

## CHAPTER 5

# TES NILAI KOMPONEN DAN PENGUKURAN TEGANGAN

Page | 134

### A. TES NILAI KOMPINEN

#### 1. Multimeter Dan Cara Menggunakan

Sebuah multimeter atau multitester, juga dikenal sebagai vom (Volt-Ohm Meter), adalah sebuah alat ukur elektronik yang menggabungkan beberapa fungsi pengukuran dalam satu unit. Sebuah multimeter khas akan mencakup fitur dasar seperti kemampuan untuk mengukur tegangan, arus, dan resistansi. Analog multimeter menggunakan microammeter yang pointer bergerak untuk semua pengukuran yang berbeda. Multimeter digital (DMM, DVOM) menampilkan nilai diukur dalam angka, dan juga dapat menampilkan bar panjang sebanding dengan kuantitas yang diukur. Multimeter digital sekarang jauh lebih umum daripada yang analog, tapi analog multimeter masih lebih baik dalam beberapa kasus pengukuran, misalnya ketika memantau rapidly-varying value.

Sebuah multimeter dapat digunakan untuk memecahkan masalah listrik di beragam perangkat industri dan rumah tangga seperti peralatan elektronik, kontrol motorik, peralatan rumah tangga, pasokan listrik, dan sistem kabel.

Sehubungan dengan tuntutan akan keakurasian nilai pengukuran dan kemudahan pemakaiannya serta harganya yang semakin terjangkau, Digital Multimeter (DMM) menjadi lebih populer dan banyak dipergunakan oleh para Teknisi Elektronika.

Beberapa kemampuan pengukuran Multimeter yang banyak terdapat di pasaran antara lain:

- Voltage (Tegangan) AC dan DC satuan pengukuran Volt
- Current (Arus Listrik) satuan pengukuran Ampere
- Resistance (Hambatan) satuan pengukuran Ohm
- Capacitance (Kapasitansi) satuan pengukuran Farad

- Frequency (Frekuensi) satuan pengukuran Hertz
- Inductance (Induktansi) satuan pengukuran Henry
- Pengukuran Dioda dan Transistor

## Multimeter Analog



Sebuah multimeter analog diimplementasikan dengan gerakan meter galvanometer, atau kurang sering dengan bargraph atau penunjuk simulasi seperti LCD atau vacuum fluorescent display. Analog multimeter memiliki presisi dan akurasi keterbatasan membaca yang dijelaskan di atas, dan begitu juga tidak dibangun untuk memberikan akurasi yang sama sebagai instrumen digital.

## Multimeter Digital

Multimeter Modern adalah yang digital karena akurasi mereka, daya tahan dan fitur tambahan. Dalam multimeter digital sinyal yang diuji dikonversi menjadi tegangan dan amplifier dengan gain dikontrol secara elektronik. Sebuah multimeter digital menampilkan kuantitas ukur sebagai angka, yang menghilangkan kesalahan paralaks.



Page | 136

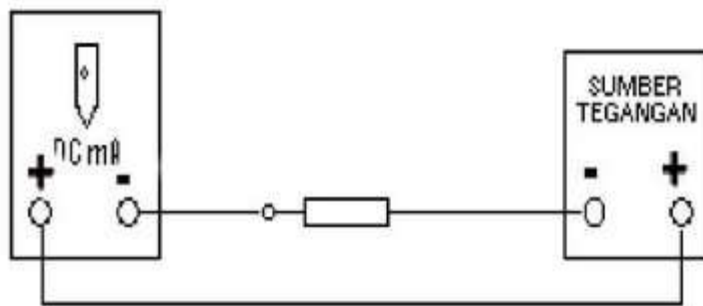
### Cara Menggunakan Multimeter Analog



### Multimeter digunakan untuk mengukur arus DC

Untuk mengukur arus DC dari suatu sumber arus DC, skalar pemilih pada multimeter diputar ke posisi DCmA dengan batas ukur 500 mA. Kedua test lead multimeter dihubungkan secara seri pada rangkaian sumber DC (perhatikan Gambar 4 di bawah)

Page | 137



Gambar 4. Multimeter untuk Mengukur Arus DC

Ketelitian adalah modal utama karena bisa-bisa merusak multimeter/multitester jika kita tidak teliti.

Hal yang harus diperhatikan adalah letak dari arah saklar putar, jika mengukur AC harus ke arah AC begitupun dengan DC, dan cara pengukurannya harus dari batas ukur yang lebih besar jika belum di batas maksimal batas ukur dibawahnya, maka batas ukur boleh diturunkan ke yang lebih rendah.

### Multimeter digunakan untuk mengukur Voltan AC

Untuk mengukur voltan AC dari suatu sumber elektrik AC, skalar pemilih multimeter diputar pada kedudukan ACV dengan batas ukur yang paling besar misal 1000 V. Kedua test lead multimeter dihubungkan ke kedua kutub sumber elektrik AC tanpa memandang kutub positif atau negatif. Selanjutnya caranya sama dengan cara mengukur tegangan DC di atas.

### Multimeter digunakan untuk mengukur Voltan DC

Untuk mengukur Voltan DC (misal dari baterai atau power supply DC), skalar pemilih multimeter ditetapkan pada kedudukan DCV dengan had ukur yang lebih besar dari voltan yang akan diukur. Test lead merah pada kutub (+) multimeter dihubungkan ke kutub positif sumber voltan DC yang akan diukur, dan test lead hitam pada kutub (-) multimeter dihubungkan ke kutub negatif (-) dari sumber tegangan yang akan diukur. Hubungan semacam ini disebut hubungan paralel. Untuk mendapatkan ketelitian yang paling tinggi, usahakan jarum penunjuk meter berada pada kedudukan paling maksimum, caranya dengan memperkecil batas ukurnya secara bertahap dari 1000 V ke 500 V; 250 V dan seterusnya. Dalam hal ini yang perlu diperhatikan adalah bila jarum sudah didapatkan kedudukan maksimal jangan sampai batas ukurnya diperkecil lagi, karena dapat merusakkan multimeter.

Page | 138

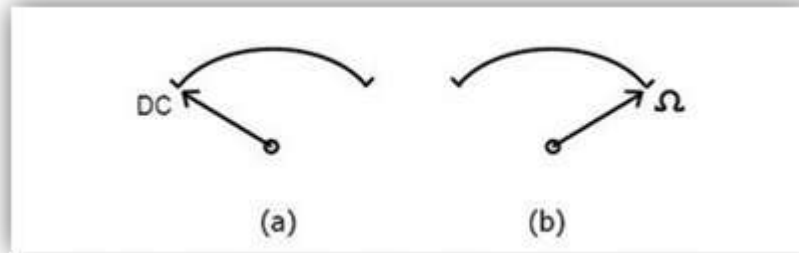
### Multimeter Digunakan Untuk Mengukur Resistansi

Untuk mengukur resistansi suatu resistor, posisi skalar pemilih multimeter diatur pada kedudukan dengan batas ukur  $\times 1$ . Test lead merah dan test lead hitam saling dihubungkan dengan tangan kiri, kemudian tangan kanan mengatur tombol pengatur kedudukan jarum pada posisi nol pada skala. Jika jarum penunjuk meter tidak dapat diatur pada posisi nol, berarti baterainya sudah lemah dan harus diganti dengan baterai yang baru. Langkah selanjutnya kedua hujung test lead dihubungkan pada hujung-hujung resistor yang akan diukur rintanganya.

Cara membaca penunjukan jarum meter sedemikian rupa sehingga mata kita tegak lurus dengan jarum meter dan tidak terlihat garis bayangan jarum meter. Supaya ketelitian tinggi kedudukan jarum penunjuk meter berada pada bagian tengah daerah tahanan. Jika jarum penunjuk meter berada pada bagian kiri (mendekati maksimum), maka batas ukurnya di ubah dengan memutar skalar pemilih padaposisi  $\times 10$ . Selanjutnya dilakukan lagi pengaturan jarum penunjuk meter pada kedudukan nol, kemudian dilakukan lagi pengukuran terhadap resistor tersebut dan hasil pengukurannya adalah penunjukan jarum meter dikalikan 10.

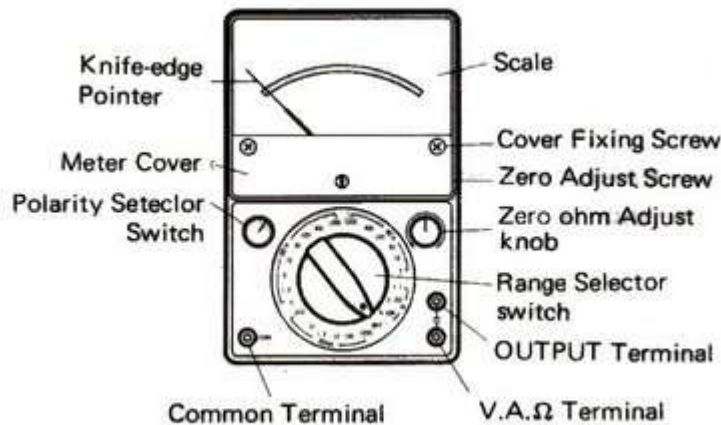
Apabila dengan batas ukur x 10 jarum penunjuk meter masih berada di bagian kiri daerah tahanan, maka batas ukurnya diubah lagi menjadi K dan dilakukan proses yang sama seperti waktu mengganti batas ukur x 10. Pembacaan hasilnya pada skala K, yaitu angka penunjukan jarum meter dikalikan dengan 1 K.

Page | 139



Adapun cara pemakaian multimeter adalah pertama-tama jarum penunjuk meter diperiksa apakah sudah tepat pada angka 0 pada skala DCmA, DCV atau ACV posisi jarum nol di bagian kiri (lihat gambar 3a), dan untuk skala ohmmeter posisi jarum nol di bagian kanan (lihat gambar 3b). Jika belum tepat harus diatur dengan memutar sekrup pengatur kedudukan jarum penunjuk meter ke kiri atau ke kanan dengan menggunakan obeng pipih (-) kecil.





Gambar 2. Multimeter / AVO meter Analog

Dari gambar multimeter dapat dijelaskan bagian-bagian dan fungsinya :

- 1) Sekrup pengatur kedudukan jarum penunjuk (Zero Adjust Screw), berfungsi untuk mengatur kedudukan jarum penunjuk dengan cara memutar sekrupnya ke kanan atau ke kiri dengan menggunakan obeng pipih kecil.
- 2) Tombol pengatur jarum penunjuk pada kedudukan zero (Zero Ohm Adjust Knob), berfungsi untuk mengatur jarum penunjuk pada posisi nol. Caranya : saklar pemilih diputar pada posisi (Ohm), test lead + (merah dihubungkan ke test lead – (hitam), kemudian tombol pengatur kedudukan 0 diputar ke kiri atau ke kanan sehingga menunjuk pada kedudukan 0.
- 3) Saklar pemilih (Range Selector Switch), berfungsi untuk memilih posisi pengukuran dan batas ukurannya. Multimeter biasanya terdiri dari empat posisi pengukuran, yaitu :
  - a. Posisi (Ohm) berarti multimeter berfungsi sebagai ohmmeter, yang terdiri dari tiga batas ukur : x 1; x 10; dan K
  - b. Posisi ACV (Volt AC) berarti multimeter berfungsi sebagai voltmeter AC yang terdiri dari lima batas ukur : 10; 50; 250; 500; dan 1000.
  - c. Posisi DCV (Volt DC) berarti multimeter berfungsi sebagai voltmeter DC yang terdiri dari lima batas ukur : 10; 50; 250; 500; dan 1000.

- d. Posisi DCmA (miliampere DC) berarti multimeter berfungsi sebagai mili amperemeter DC yang terdiri dari tiga batas ukur : 0,25; 25; dan 500.

Tetapi ke empat batas ukur di atas untuk tipe multimeter yang satu dengan yang lain batas ukurannya belum tentu sama.

Page | 141

- 4) Lubang kutub + (V A Terminal), berfungsi sebagai tempat masuknya test lead kutub + yang berwarna merah.
- 5) Lubang kutub – (Common Terminal), berfungsi sebagai tempat masuknya test lead kutub – yang berwarna hitam.
- 6) Saklar pemilih polaritas (Polarity Selector Switch), berfungsi untuk memilih polaritas DC atau AC.
- 7) Kotak meter (Meter Cover), berfungsi sebagai tempat komponen-komponen multimeter.
- 8) Jarum penunjuk meter (Knife –edge Pointer), berfungsi sebagai penunjuk besaran yang diukur.
- 9) Skala (Scale), berfungsi sebagai skala pembacaan meter.

### Cara Menggunakan Multitester Digital





Setelah mempelajari multimeter analog maka pada bagian ini saya tidak akan menjelaskan lagi cara menggunakan multimeter digital karena kedua multimeter tersebut hampir sama, perbedaan mendasar pada cara menampilkan informasi. Analog menggunakan jaru sedangkan digital menggunakan angka untuk menjadi informasi pengukuran.

## 2. Tes Nilai Resistor

Dalam dunia elektronik, membaca nilai pada Resistor merupakan pelajaran dasar yang wajib dimiliki. Bukan hanya sekedar membaca, tapi kecepatan membaca juga mesti dikuasai. Ada berbagai macam metode yang bisa dilakukan. Tapi sebelumnya mari kita bahas terlebih dahulu sistem penulisan nilai pada Resistor.

Ada 2 cara penulisan nilai Resistor :

1. Sistem kode warna.
2. Sistem kode angka.

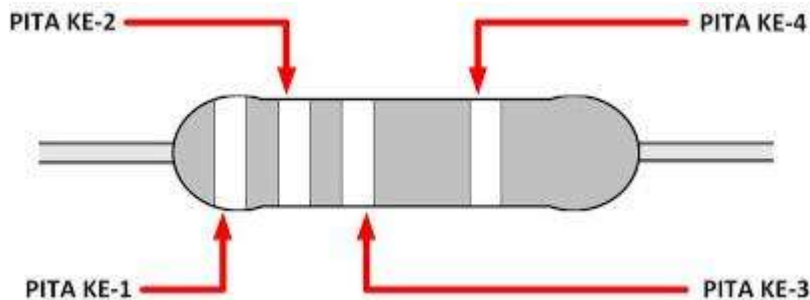
### Sistem kode warna

Sistem kode warna berupa pita-pita warna yang mengelilingi badan Resistor. Kode warna Resistor ini pertama kali dikembangkan oleh perkumpulan pabrik-pabrik radio Eropa dan Amerika RMA (Radio Manufacturers Association) yang didirikan pada awal tahun 1920-an. Pada tahun 1957, kelompok ini berganti nama menjadi Electronic Industries Alliance (EIA) dan menerbitkan kode tersebut sebagai standar EIA-RS-279.

Sistem kode warna ada 3, yaitu :

1. Sistem kode warna 4 pita
2. Sistem kode warna 5 pita.
3. Sistem kode warna 6 pita.

### 1.1 Sistem kode warna 4 pita.



Page | 143

- Pita ke-1 dan Pita ke-2 adalah dua angka nilai tahanan.
- Pita ke-3 adalah Per-kalian Desimal ( jumlah nol di belakang angka ke-2 )
- Pita ke-4 Nilai Toleransi.

**TABEL KODE WARNA RESISTOR 4 PITA**

KODE WARNA	PITA KE-1	PITA KE-2	PITA KE-3	PITA KE-4
HITAM	0	0	$10^0$	-
COKLAT	1	1	$10^1$	-
MERAH	2	2	$10^2$	-
ORANGE	3	3	$10^3$	-
KUNING	4	4	$10^4$	-
HIJAU	5	5	$10^5$	-
BIRU	6	6	$10^6$	-
UNGU	7	7	$10^7$	-
ABU-ABU	8	8	$10^8$	-
PUTIH	9	9	$10^9$	-
EMAS	-	-	$10^{-1}$	5 %
PERAK	-	-	$10^{-2}$	10 %
Tak Berwarna	-	-	-	20 %

Contoh 1 :

Pita ke-1 = Hijau, Pita ke-2 = Biru, Pita ke-3 = Perak, Pita ke-4 = Emas. Nilainya adalah 0,56  $\Omega$ , dengan Toleransi 5%.

Contoh 2 :

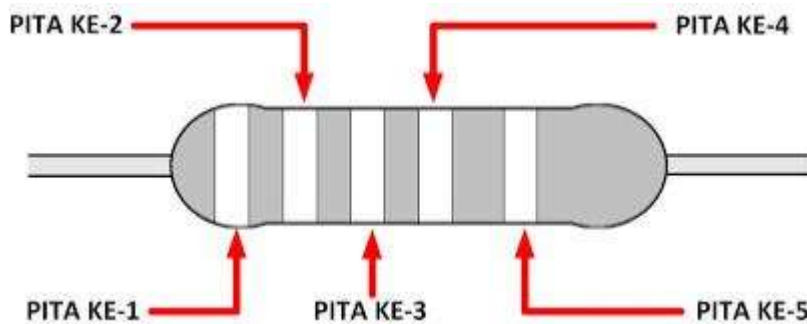
Pita ke-1 = Hijau, Pita ke-2 = Biru, Pita ke-3 = Emas, Pita ke-4 = Emas. Nilainya adalah 5,6  $\Omega$ , dengan toleransi 5%.

Page | 144

Contoh 3 :

Pita ke-1 = Hijau, Pita ke-2 = Biru, Pita ke-3 = Hitam, Pita ke-4 = Emas. Nilainya adalah 56  $\Omega$ , dengan Toleransi 5%.

**Sistem kode warna 5 pita.**



- Pita ke-1, Pita ke-2 dan Pita ke-3 adalah tiga angka nilai tahanan.
- Pita ke-4 adalah Per-kalian Desimal (jumlah nol di belakang angka ke-3).
- Pita ke-5 Nilai Toleransi.

**TABEL KODE WARNA 5 PITA**

KODE WARNA	PITA KE-1	PITA KE-2	PITA KE-3	PITA KE-4	PITA KE-5
HITAM	0	0	0	$10^0$	-
COKLAT	1	1	1	$10^1$	1 %
MERAH	2	2	2	$10^2$	2 %
ORANGE	3	3	3	$10^3$	-
KUNING	4	4	4	$10^4$	-
HIAU	5	5	5	$10^5$	0,5 %
BIRU	6	6	6	$10^6$	0,25 %
UNGU	7	7	7	$10^7$	0,1 %
ABU-ABU	8	8	8	-	-
PUTIH	9	9	9	-	-
EMAS	-	-	-	$10^{-1}$	5 %
PERAK	-	-	-	$10^{-2}$	10 %

Contoh 1 :

Pita ke-1 = Hijau, Pita ke-2 = Hitam, Pita ke-3 = Hitam, Pita ke-4 = Perak. Pita ke-5 = Coklat.  
 Nilainya adalah 5  $\Omega$ , dengan Toleransi 1%.

Contoh 2 :

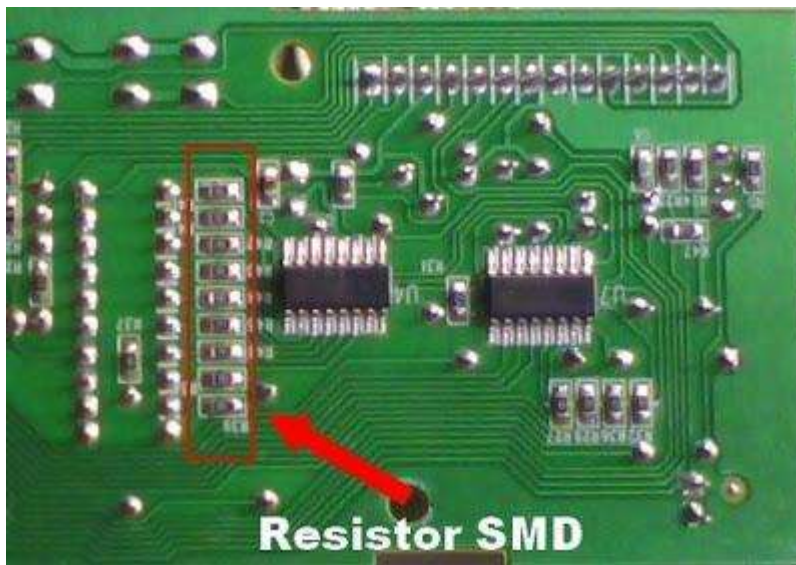
Pita ke-1 = Hijau, Pita ke-2 = Biru, Pita ke-3 = Merah, Pita ke-4 = Emas. Pita ke-5 = Coklat.  
 Nilainya adalah 56,2  $\Omega$ , dengan Toleransi 1%.

Contoh 3 :

Pita ke-3 = Hijau, Pita ke-2 = Biru, Pita ke-3 = Merah, Pita ke-4 = Hitam, Pita ke-5 = Coklat.  
 Nilainya adalah 562  $\Omega$ , dengan Toleransi 1%.

### Sistem Kode Angka.

Sistem kode angka digunakan pada Resistor SMD ( Surface-mount Device ), Resistor pasang permukaan yang ukurannya sangat kecil.



Untuk cara membacanya perhatikan gambar berikut :

472 4700 $\Omega$ / 4K7	8202 82000 $\Omega$ / 82 K $\Omega$
4R2 4,2 $\Omega$	0R22 0,22 $\Omega$
0 0 $\Omega$	0000 0 $\Omega$

Resistor SMD dengan toleransi standar atau toleransi yang cukup longgar ( 5% misalnya ) menggunakan kode angka 3 digit. Dua angka pertama adalah dua angka pertama nilai tahanan Resistor, sedangkan angka ketiga adalah pengali ( jumlah nol ).

Contoh :

102 = 10 X 100  $\Omega$  = 1.000  $\Omega$  ( 1 Kilo  $\Omega$  ) atau 10 ditambah dua nol di belakangnya.

222 = 22 X 100  $\Omega$  = 2.200  $\Omega$  ( 2,2 Kilo  $\Omega$  ) atau 22 ditambah dua nol di belakangnya.

103 = 10 X 1000  $\Omega$  = 10.000  $\Omega$  ( 10 Kilo  $\Omega$  ) atau 10 ditambah tiga nol di belakangnya.

$223 = 22 \times 1000 \Omega = 22.000 \Omega$  ( 22 Kilo  $\Omega$  ) atau 22 ditambah tiga nol di belakangnya.

Untuk Resistor SMD yang nilai hambatan nya di bawah 100  $\Omega$  ditulis 820, 680, 5600 dan seterusnya.

Page | 147

Contoh :

$$100 = 10 \times 1 = 10 \Omega.$$

$$560 = 56 \times 1 = 56 \Omega.$$

$$820 = 82 \times 1 = 82 \Omega.$$

Beberapa produsen ada juga yang menulis langsung nilai hambatan Resistor SMD tanpa menggunakan kode, misalnya 10, 56, 82. katanya sih, untuk mencegah kebingungan.

Selanjutnya, untuk Resistor SMD dengan nilai hambatan di bawah 10  $\Omega$ , menggunakan R untuk menunjukkan titik desimal nya.

Contoh :

- $1R5 = 1,5 \Omega.$
- $0R5 = 0,5 \Omega.$
- $0R05 = 0,05 \Omega.$

Resistor persisi yang mempunyai nilai toleransi ketat, menggunakan Kode empat digit. Tiga kode pertama adalah nilai tahanan, dan kode ke empat adalah pengali atau jumlah nol.

Contoh :

- $2001 = 200 \times 10 : 2000 \Omega$  ( 2 Kilo  $\Omega$  ).
- $4701 = 470 \times 10 : 4700 \Omega$  ( 4,7 Kilo  $\Omega$  ).
- $1200 = 120 \times 1 : 120 \Omega.$



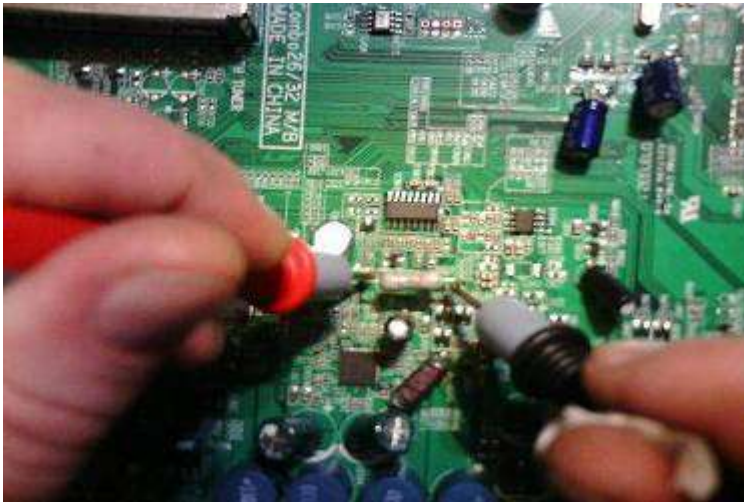
Adapun Resistor SMD yang di tandai dengan kode 0, 000, atau 0000 adalah Resistor dengan nilai hambatan 0  $\Omega$ . Karena tidak memiliki nilai hambatan, maka Resistor seperti ini sering digunakan sebagai Jumper. tujuannya agar lebih mudah dipasang pada PCB dengan menggunakan mesin solder SMD.

Page | 148

### **Tes Nilai Dengan Multimeter**

Untuk mengukur hambatan atau tahanan suatu resistor, posisi skalar pemilih multimeter diatur pada kedudukan dengan batas ukur x 1. Test lead merah dan test lead hitam saling dihubungkan dengan tangan kiri, kemudian tangan kanan mengatur tombol pengatur kedudukan jarum pada posisi nol pada skala . Jika jarum penunjuk meter tidak dapat diatur pada posisi nol, berarti baterainya sudah lemah dan harus diganti dengan baterai yang baru. Langkah selanjutnya kedua hujung test lead dihubungkan pada hujung-hujung resistor yang akan diukur hambatan atau tahanan ya.

Cara membaca penunjukan jarum meter sedemikian rupa sehingga mata kita tegak lurus dengan jarum meter dan tidak terlihat garis bayangan jarum meter. Supaya ketelitian tinggi kedudukan jarum penunjuk meter berada pada bagian tengah daerah tahanan. Jika jarum penunjuk meter berada pada bagian kiri (mendekati maksimum), maka batas ukurnya di ubah dengan memutar skalar pemilih padaposisi x 10. Selanjutnya dilakukan lagi pengaturan jarum penunjuk meter pada kedudukan nol, kemudian dilakukan lagi pengukuran terhadap resistor tersebut dan hasil pengukurannya adalah penunjukan jarum meter dikalikan 10 . Apabila dengan batas ukur x 10 jarum penunjuk meter masih berada di bagian kiri daerah tahanan, maka batas ukurnya diubah lagi menjadi K dan dilakukan proses yang sama seperti waktu mengganti batas ukur x 10. Pembacaan hasilnya pada skala K, yaitu angka penunjukan jarum meter dikalikan dengan 1 K .



Page | 149

Testing Resistor pada Mainboard



Meter membaca 218.6 ohms, nilai resistor ini berdasarkan warna adalah 220 ohms pada toleransi 5% berarti masih tergolong baik.

### 3. Tes Nilai Koondensatator

Kondensator/Capasitor berfungsi untuk menyimpan energi listrik dalam bentuk muatan listrik. Condensator/Capasitor ini merupakan komponen elektronika pasif. Kondensator notasinya biasa ditulis dengan huruf **C**.

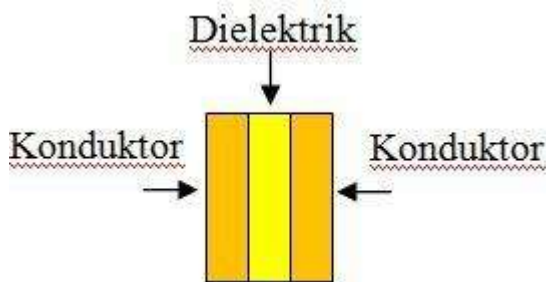
Banyaknya muatan listrik per detik ditentukan dalam satuan Qoulomb (Q), sedangkan kemampuan Kondensator/Capasitor menyimpan muatan disebut kapasitansi yang satuannya adalah Farad (F).

Page | 150

Ket :

- 1 Farad = 1.000.000 uF baca (mikro farad)
- 1 uF = 1.000 nF baca (nano Farad) dan
- 1 nF = 1.000 pF baca (piko Farad).

Kondensator/Capasitor terdiri dari dua keping konduktor yang dipisahkan oleh bahan penyekat yang disebut dengan bahan dielektrik, fungsi zat dielektrik adalah untuk memperbesar kapasitansi. Jenis kondensator/kapasitor ini diantaranya adalah : keramik, kertas, kaca, mika, polyister dan elektrolit.



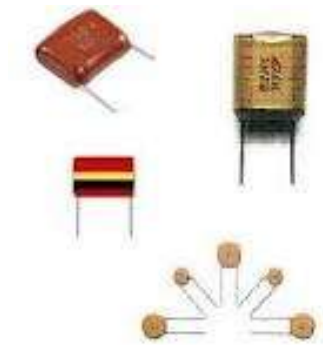
Kondensator juga memiliki Tegangan kerja (working Voltage) yaitu tegangan maksimum yang diijinkan sehingga kapasitor masih dapat bekerja dengan baik. Contoh tegangan kerja pada kondensator, apabila pada badan Elco (Condensator Electrolit) tertulis di badannya 220 uF / 25 V, berarti kondensator ini mempunyai kapasitas menyimpan muatan listrik 220 uF, sedangkan tegangan listrik maksimal yang diperbolehkan sampai 25 volt, jika dialiri tegangan listrik lebih dari 25 volt, maka elco ini akan rusak (meledak).

## Kondensator/Capasitor Non Polar

Kondensator/Capasitor non polar adalah Capasitor yang elektrodanya tanpa memiliki kutup positif (+) maupun kutup negatif (-) artinya jika pemasangannya terbaik maka Capasitor tetap bekerja.

Page | 151

Contoh Kondensator/Capasitor nonpolar yaitu : Kondensator/Capasitor variable (Varco). Kertas, Mylar, Polyester, Keramik dsb.



Pada **Kapasitor** angka yang tertulis di badannya merupakan nilai kapasitansi kapasitor tersebut. Apabila pada badannya tertulis satu / dua angka maka bisa kita langsung baca kapasitasnya dengan satuan pF (pico farad).



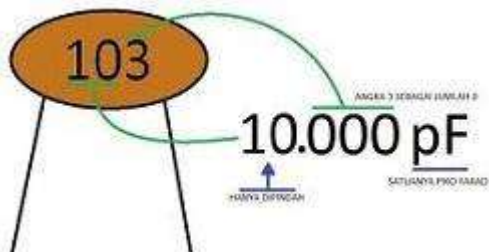
Contoh, kapasitor keramik diatas tertuliskan dua angka 68, maka kapasitansi kapasitor tersebut adalah 68 pF. Sedangkan jika ada 3 angka, maka angka pertama dan kedua adalah nilai nominal, sedangkan angka ketiga adalah faktor pengali.



Pada gambar diatas tertulis angka 104 berarti angka pertama dan kedua menunjukkan nilai yaitu 10 dan angka ketiga angka 4 yang berarti faktor pengali = 10000, nilai kapasitor keramik tersebut adalah  $10 \times 10000 = 100000 \text{ pF} = 100 \text{ nF} = 0,1 \text{ uF}$ , berikut tabel pengali nilai kapasitor :

Angka ke-3	Pengali
0	1
1	10
2	100
3	1,000
4	10,000
5	100,000
6 not used	
7 not used	

atau lebih mudahnya lihat gambar berikut :



Angka pertama dan kedua nilai nominal sedangkan angka ketiga banyaknya angka nol. Sehingga nilai capasitor diatas adalah  $10000 \text{ pF} = 10 \text{ nF} = 0,01 \text{ uF}$ . Untuk kapasitor polyester nilai kapasitansinya bisa diketahui berdasarkan warna seperti pada resistor.



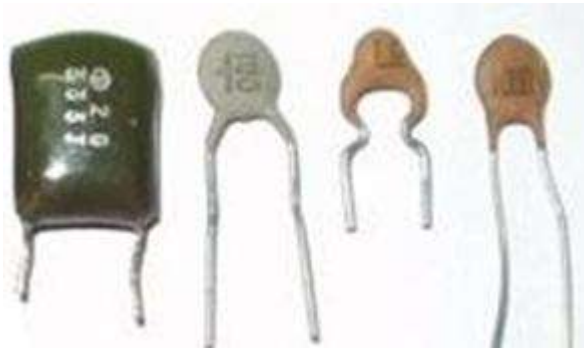
Warna	Nilai
Hitam	0
Coklat	1
Merah	2
Orange	3
Kuning	4
Hijau	5
Biru	6
Ungu	7
Abu-abu	8
Putih	9

Contoh : Pada sebuah kapasitor pada badannya berwarna Coklat, Hitam, Orange. maka nilai kapasitansi (lihat tabel) condensator tersebut adalah :  $103 = 10 \times 1000 = 10000 \text{ pF} = 10\text{nF} = 0,01 \text{ uF}$

Seperti komponen lainnya, besar kapasitansi nominal kondensator ada toleransinya. Nilai toleransi Kondensator ditentukan dengan kode-kode angka atau huruf tertentu. Dengan tabel di bawah pemakai dapat dengan mudah mengetahui toleransi kapasitor yang biasanya tertera menyertai nilai nominal kapasitor. Misalnya jika tertulis 104 X7R, maka kapasitansinya adalah 100nF dengan toleransi +/-15%. Sekaligus diketahui juga bahwa suhu kerja yang direkomendasikan adalah antara -55Co sampai +125C.

Tabelnya sebagai berikut :





Koefisien Suhu		Faktor Pengali Koefisien Suhu		Toleransi Koefisien Suhu	
Simbol	PPM per C°	Simbol	Pengali	Simbol	PPM per C°
C	0.0	0	-1	G	± 30
B	0.3	1	-10	H	± 60
A	0.9	2	-100	J	± 120
M	1.0	3	-1000	K	± 250
P	1.5	4	-10000	L	± 500

suhu kerja minimum		suhu kerja maksimum		Toleransi Kapasitansi	
Simbol	C°	Simbol	C°	Simbol	Persen
Z	+10	2	+45	A	± 1.0%
Y	-30	4	+65	B	± 1.5%
X	-55	5	+85	C	± 2.2%
		6	+105	D	± 3.3%
		7	+125	E	± 4.7%
		8	+150	F	± 7.5%
		9	+200	P	± 10.0%
				R	± 15.0%
				S	± 22.0%
				T	+ 22% / -33%
				U	+ 22% / -56%
				V	+ 22% / -82%

Dari tabel diatas kita bisa tahu, karakteristik kapasitor selain kapasitansi juga tak kalah pentingnya yaitu tegangan kerja dan temperatur kerja. Tegangan kerja adalah tegangan maksimum yang diijinkan sehingga kapasitor masih dapat bekerja dengan baik. Misalnya

kapasitor 10uF25V, maka tegangan yang bisa diberikan tidak boleh melebihi 25 volt dc. Umumnya kapasitor-kapasitor polar bekerja pada tegangan DC dan kapasitor non-polar bekerja pada tegangan AC. Sedangkan temperatur kerja yaitu batasan temperatur dimana kapasitor masih bisa bekerja dengan optimal. Misalnya jika pada kapasitor tertulis X7R, maka kapasitor tersebut mempunyai suhu kerja yang direkomendasikan antara -55Co sampai +125Co. Biasanya spesifikasi karakteristik ini disajikan oleh pabrik pembuat.

Page | 155

### Mengukur kapasitor SMD

Ada beberapa cara untuk mengukur nilai kapasitor SMD. Pertama menggunakan alat yang dirancang khusus untuk mengukur komponen SMD seperti SMART TWEEZER alat ini bisa digunakan langsung untuk memeriksa dan mengukur komponen yang masih tertanam dirangkaian tanpa harus mencopotnya terlebih dahulu.



Cukup menyentuhkan tiap ujung kapasitor dengan alat ini maka hasilnya akan langsung terlihat pada layar kecil. Menurut pengalaman cara yang terbaik dan sangat akurat untuk

mengukur memeriksa atau mencari nilai suatu komponen terutama kapasitor adalah dengan cara mencabutnya terlebih dahulu dari papan rangkaian alias off board.

Satu lagi alat untuk mengukur kapasitor adalah kapasitan meter (capacitance meter) digital. Alat di gunakan ketika kapasitor atau elko dalam posisi off board artinya sudah diangkat dari papan rangkaian jadi alat ini tidak bisa dipakai ketika kapasitor masih tertanan dipapan rangkaian/sirkuit. Cara penggunaannya sama hubungkan pada kedua ujung ujungnya.

Page | 156



Kadang kala mengukur kapasitor dengan satu alat tidaklah cukup menjamin keakuratannya kita perlu mencari perbandingan dengan alat ukur lain untuk meyakinkan bahwa komponen tidak mengalami masalah hal seperti ini diperlukan karena untuk meyakinkan. Jadi ketika kita mengukur satu komponen selalu harus membandingkan dengan beberapa cara agar yakin sudah benar. Berikut cara pengukuran dengan menggunakan tester biasa (analog).

## Kondensator/Capasitor Bipolar

Kondensator/Capasitor Polar elektrodanya mempunyai dua kutub, yakni kutub positif (+) dan kutub negatif (-). Apabila Capasitor ini dipasang pada rangkaian elektronika, maka pemasangannya tidak boleh terbalik. Contohnya adalah Capasitor elektrolit (elco) dan Tantalum. Nilai kapasitas maksimum dan kutub-kutubnya sudah tertera pada badan komponen tersebut.

Page | 157



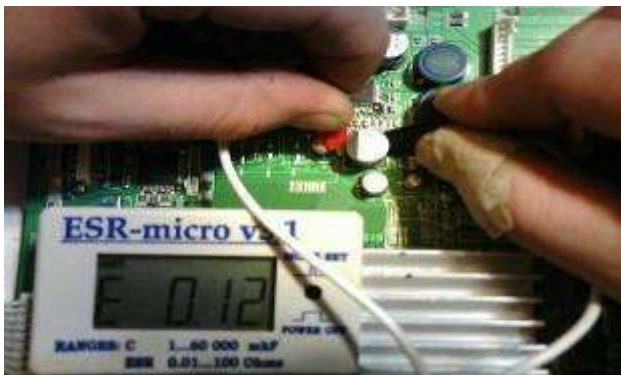
## Kondensator Tantalum

Contoh : Elektrolit Kondensator (Elko) dibadannya tertulis 10  $\mu$ F/ 16V ini berarti kapasitansi dari elco tersebut adalah 10  $\mu$ F, sedangkan tegangan kerjanya maksimal 16 Volt, jika elco tersebut diberi tegangan lebih dari 16 volt elco tersebut akan rusak. Demikian pula dengan condensator tantalum cara membacanya sama persis dengan elco.

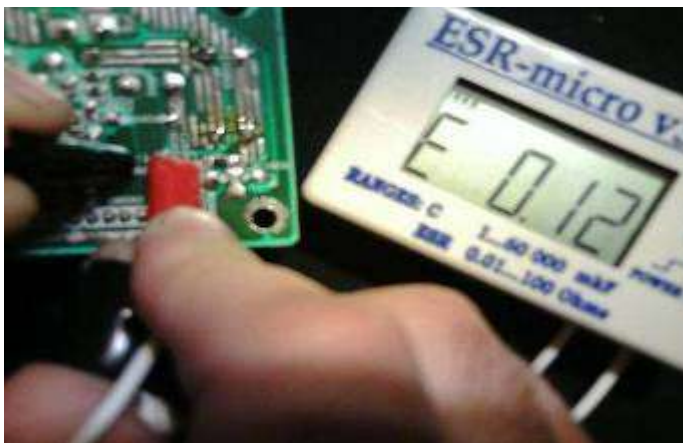
Untuk menentukan kaki kutub (+) dan (-) dari elco maupun tantalum, kita bisa melihat tanda yang tertera pada badan komponen tersebut, jika pada elco yang ditandai dengan anak panah adalah kutub negatif (-) sedang pada tantalum kutub positifnya ditandai dengan tanda (+). Tantalum banyak dipakai saat ini pada peralatan elektronika komputer (misalnya motherboard)

Page | 158

Kapasitor elektrolit dapat diuji secara teliti dengan ESR meter hanya menempatkan tes mengarah ke lead kapasitor elektrolit dan membandingkan bacaan (dalam ohm) ke satu di grafik nilai ESR khas untuk kapasitor elektrolit yang harus terlihat di ESR meter Anda. Kebanyakan meter ESR akan memiliki nilai grafik ESR tepat di meteran.



Mengukur nilai SMD electrolytic capacitors dengan ESR meter.







Pengujian Ceramic Chip Capacitor pada Mainboard Dengan Pengaturan Kapasitansi dari DMM



Meter membaca dalam nF(nanofarads) 0.052 nanofarads atau 52 picofarads

#### 4. Tes Nilai Dioda

Dioda dapat memiliki 4 tipe kerusakan yang berbeda.

1. Rangkaian terbuka ke kedua arah.
2. Resistansi rendah di kedua arah.
3. Dioda bocor.



4. Beban merosot jatuh.

## PENGUJIAN DIODA A PADA METER ANALOG

Page | 160

Pengujian sebuah dioda dengan Multimeter Analog dapat dilakukan pada salah satu rentang resistansi. Kisaran resistensi (resistance ranges) yang tinggi adalah yang terbaik - kadang-kadang baterai tegangan tinggi memiliki rentang ini, tetapi ini tidak mempengaruhi pengujian.

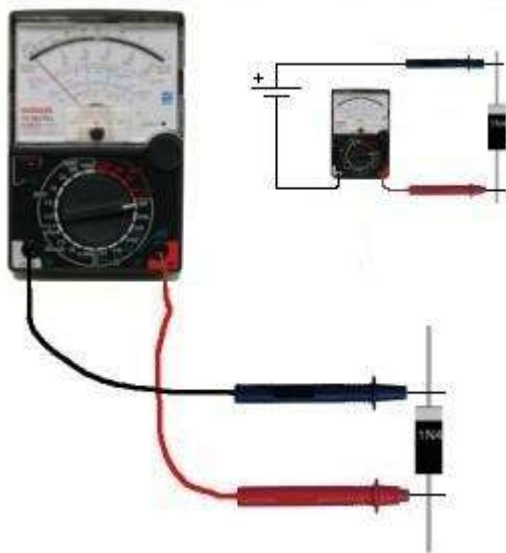
Ada dua hal yang harus Anda ingat;

1. Ketika dioda diukur dalam satu arah, jarum tidak akan bergerak sama sekali. Istilah teknis untuk ini adalah dioda bias reverse. Ini tidak akan mengizinkan arus mengalir. Jadi jarum tidak akan bergerak.

Ketika dioda diukur dalam cara lain yang terbalik, jarum akan berayun ke kanan (naik skala) sekitar 80% dari skala off. Posisi ini merupakan penurunan tegangan persimpangan dioda dan BUKAN nilai resistansi. Jika Anda mengubah kisaran resistensi, jarum akan bergerak ke posisi yang sedikit berbeda karena resistensi dalam meter. Istilah teknis untuk ini adalah dioda bias maju. Hal ini menunjukkan dioda tidak rusak.

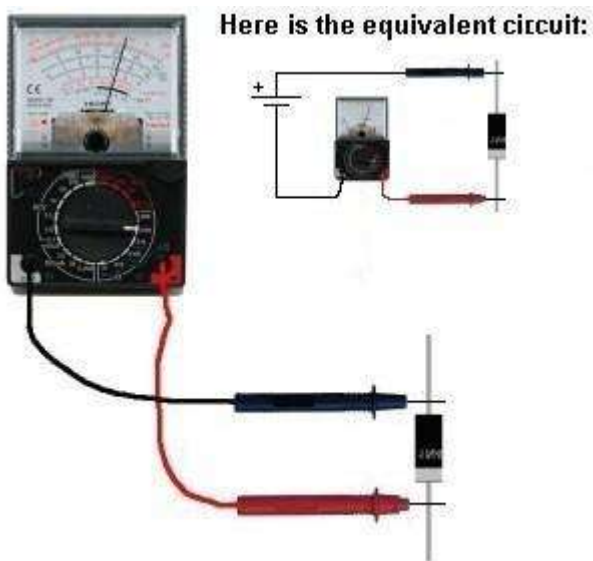
Jarum akan berayun ke posisi yang sedikit berbeda untuk "dioda normal" dibandingkan dengan dioda Schottky. Hal ini disebabkan persimpangan tegangan jatuh yang berbeda. Namun kami hanya menguji dioda pada tegangan yang sangat rendah dan mungkin rusak ketika dipasang ke sirkuit karena tegangan yang lebih tinggi dan atau karena arus tinggi mengalir.

2. Lead probe dari Multimeter Analog terhubung ke probe hitam dengan sisi positif baterai dan pembacaan " dioda baik " ditampilkan dalam dua diagram berikut:



Page | 161

Reverse bias Dioda dalam diagram di atas dan dioda tidak memiliki konduksi.



Skema equivalen dengan gambar pertama ditunjukkan dalam gambar di atas ini.

### Mengukur dioda schottky

Setelah Anda mengetahui dioda Anda akan menguji adalah schottky, yang Anda butuhkan adalah meter analog dan set ke kisaran ohm x10k . Pengujian ini mirip dengan dioda normal hanya Anda akan mendapatkan bacaan di kedua arah . Ini merupakan karakteristik normal dari dioda Schottky . Anda akan mendapatkan pembacaan nilai kecil. Jika Anda mendapatkan dua bacaan defleksi skala penuh dioda Schottky korsleting dan perlu diganti, jika membaca adalah tak terbatas di kedua arah dioda Schottky terbuka dan harus diganti . Pengujian Schottky di kisaran ohm x1 akan menjadi seperti pengujian dioda normal, juga harus dicatat bahwa tidak semua dioda Schottky akan memberikan pembacaan di kedua arah ketika diatur dengan skala x10k tetapi hanya menyadari bahwa dioda ini dapat memiliki bacaan di kedua arah ketika mengukur dalam pengaturan x10k seperti dioda normal.

Page | 162



Step 1 Testing Schottky Diode dalam skala x1 ohm

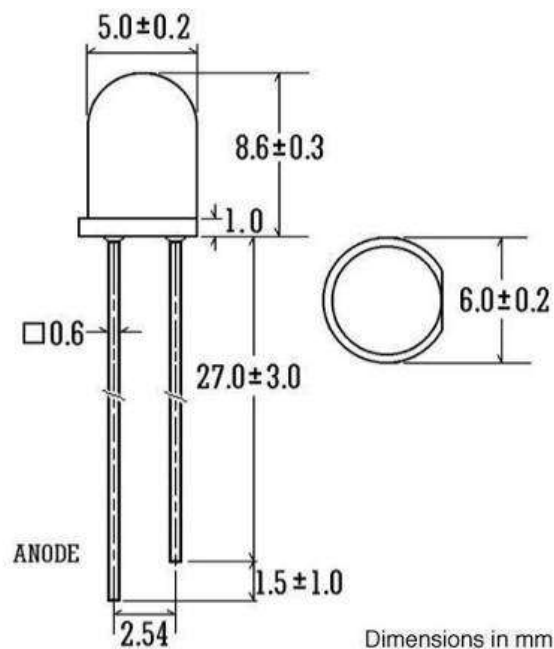
## 1. Tes Komponen LED

Light emitting diode (LED) adalah komponen kecil yang digunakan dalam hampir semua perangkat elektronik. Led memiliki 2 terminal atau kaki. Kaki yang adalah terminal anoda atau positif dan kaki lebih pendek adalah katoda atau terminal negatif.

Page | 163



Mari kita melihat dari dekat geometri LED 5mm standar.



Satu sisi yang berbentuk bulat dan sisi lain telah dibuat sedikit lebih tegak. Kaki di sisi lurus selalu negatif dan kaki di sisi bulat selalu positif.

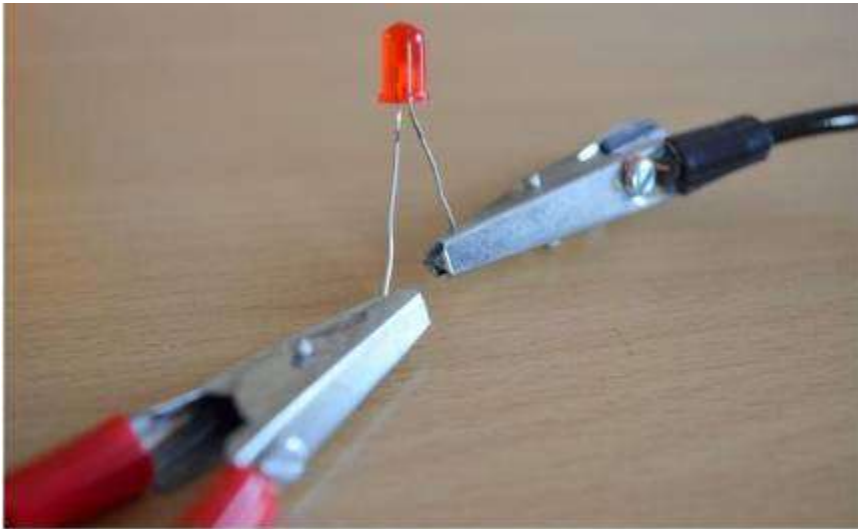
Atur multimeter digital pada mode kontinuitas. Jika Anda menyentuh pengujian mengarah ke satu sama lain multimeter akan memberikan suara bip terus menerus. Bip berarti multimeter bekerja dengan sempurna.

Page | 164



Pada multimeter di atas, tombol dihidupkan ke modus kontinuitas yang pada 400 ohm. Pengujian lead harus dipasang ke multimeter seperti yang ditunjukkan pada gambar di atas.

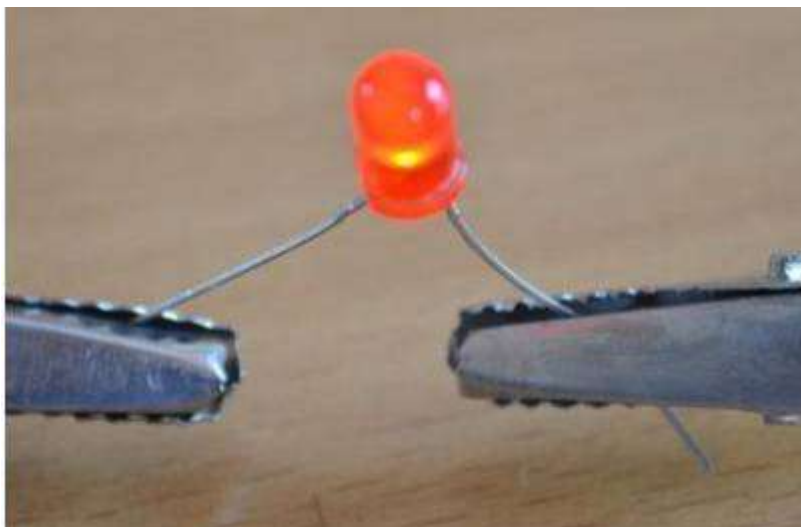
Selanjutnya sambungan kabel itu silahkan lihat dalam gambar berikut ini;



Page | 165

Sekarang periksa kontinuitasnya;

- Power ON
- Setel kenop pada modus kontinuitas.
- LED akan menyala menunjukkan bahwa dalam kondisi kerja
- Jika LED tidak bersinar periksa koneksi LED rusak.

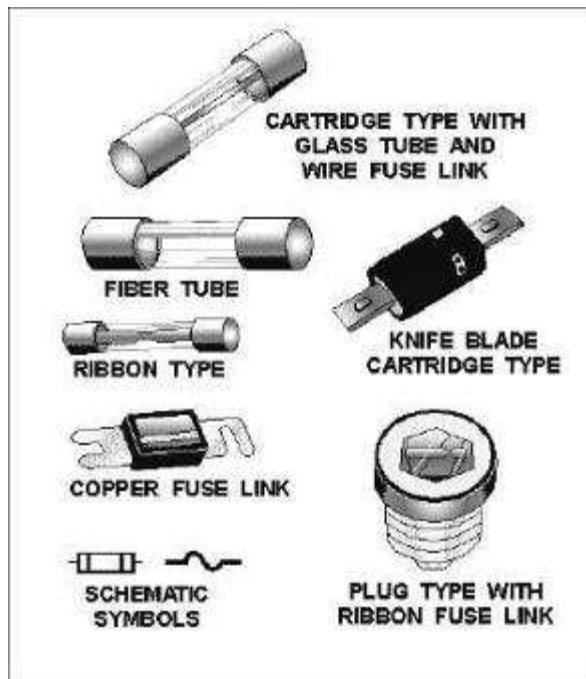




## 5. Pengukuran Fuse/Sekering

Dari semua komponen mungkin yang paling mudah dites apa masih baik atau rusak adalah sekering. Semua komponen ini dites dengan mode multimeter pada KONTINUITAS/tersambung atau putus. Matikan semua listrik ke peralatan sebelum pengujian untuk menghindari pengaru sirkuit pendek komponen lain dan kontinuitas. Gunakan resistansi rendah kisaran "Skala Ohm" atau KONTINUITAS pada multimeter Anda. Semua sekering, lead dan kabel harus memiliki, resistensi yang sangat rendah atau bahkan nol. Ini membuktikan mereka bekerja baik.

Page | 166





Page | 168

*Apapun bentuk fuse nya cara mengukur tetap sama saja.*



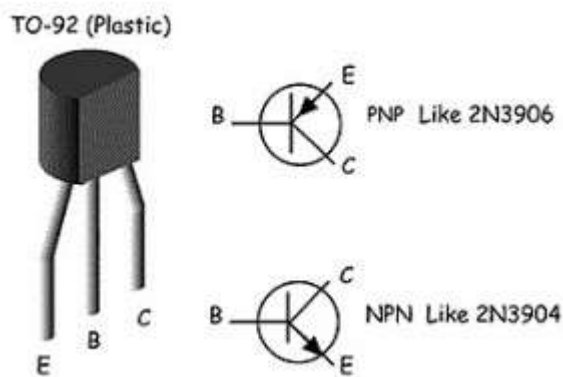
## 6. Tes Transistor

Mengetahui kondisi transistor dapat kita lakukan apabila kita paham dengan karakteristik dasar dan prinsip kerja transistor sebagai saklar. Seperti halnya menentukan kaki transistor, dalam mengetahui kondisi transistor kita juga harus paham dengan karakteristik kaki-kaki transistor tersebut. Karakteristik dasar yang harus diketahui dari transistor dalam menentukan kondisi transistor tersebut antara lain sebagai berikut.

Page | 169

1. Untuk transistor NPN, kaki basis memiliki hubungan forward dari basis ke kolektor dan dari basis ke emitor serta hubungan reverse untuk posisi sebaliknya.
2. Untuk transistor PNP, kaki basis memiliki hubungan reverse dari basis ke kolektor dan dari basis ke emitor serta hubungan forward untuk posisi sebaliknya.
3. Pada transistor secara umum antara kaki kolektor dan kaki emitor memiliki resistansi yang tak berhingga pada saat basis tidak mendapat bias tegangan.
4. Kemudian pada saat basis diberikan bias maka antara kolektor ke emitor akan memiliki resistansi rendah dengan hubungan forward untuk transistor NPN dan hubungan reverse untuk transistor PNP.
5. Untuk mengetahui kondisi transistor dengan multimeter kita harus seting multimeter pada posisi OHM meter dengan skala x10 atau x100 untuk test kaki basis kemudian untuk test hubungan kolektor emitor pada skala x10k.

#### Test Kondisi Transistor Untuk Transistor Standart (secara umum)



1. Test basis untuk transistor NPN, hubungkan kaki basis dengan probe hitam dan probe merah ke kaki kolektor dan emitor. Pada kedua posisi tersebut jarum

multimeter harus bergerak menunjuk nilai resistansi ratusan sampai puluhan Ohm (bukan 0 Ohm). Kemudian posisi sebaliknya, kaki basis dihubungkan dengan probe merah kemudian probe hitam ke kaki kolektor dan emitor. Pada kedua posisi ini jarum multimeter tidak bergerak atau menunjuk resistansi tak berhingga.

Page | 170

2. Test basis untuk transistor PNP, hubungkan kaki basis dengan probe merah dan probe hitam ke kaki kolektor dan emitor. Pada kedua posisi tersebut jarum multimeter harus bergerak menunjuk nilai resistansi ratusan sampai puluhan Ohm (bukan 0 Ohm). Kemudian posisi sebaliknya, kaki basis dihubungkan dengan probe hitam kemudian probe merah ke kaki kolektor dan emitor. Pada kedua posisi ini jarum multimeter tidak bergerak atau menunjuk resistansi tak berhingga.
3. Test transistor sebagai saklar untuk transistor NPN, hubungkan probe hitam ke kaki kolektor sambil menempelkan jari kita ke kaki kolektor dan probe merah ke kaki emitor tanpa tersentuh jari atau badan kita sedangkan kaki basis dibiarkan tidak terhubung, pada posisi ini jarum multimeter harus diam atau menunjuk ke resistansi tak berhingga. Kemudian sentuh kaki basis dengan jari kita, pada posisi basis tersentuh jari maka transistor mendapat bias basis dan seharusnya jarum multimeter bergerak menunjuk ke suatu nilai resistansi yang rendah.
4. Test transistor sebagai saklar untuk transistor PNP, hubungkan probe hitam ke kaki emitor sambil menempelkan jari kita ke kaki emitor dan probe merah ke kaki kolektor tanpa tersentuh jari atau badan kita sedangkan kaki basis dibiarkan tidak terhubung, pada posisi ini jarum multimeter harus diam atau menunjuk ke resistansi tak berhingga. Kemudian sentuh kaki basis dengan jari kita, pada posisi basis tersentuh jari maka transistor mendapat bias basis dan seharusnya jarum multimeter bergerak menunjuk ke suatu nilai resistansi yang rendah.

Apabila pada pengujian dengan kondisi diatas dan syarat tersebut tidak terpenuhi maka transistor dapat dikatakan paada kondisi tidak baik atau rusak.



**This is an NPN transistor  
The black probe is the BASE**



**This is a PNP transistor  
The red probe is the BASE**

Page | 171

### TRANSISTOR MOSFET

FET bentuk fisiknya seperti transistor. Fungsinya adalah untuk menaikkan tegangan atau menurunkan tegangan. FET memiliki tiga kaki juga yaitu :

- GATE (G) adalah kaki input
- DRAIN (D) adalah kaki output
- SOURCE (S) adalah kaki sumber



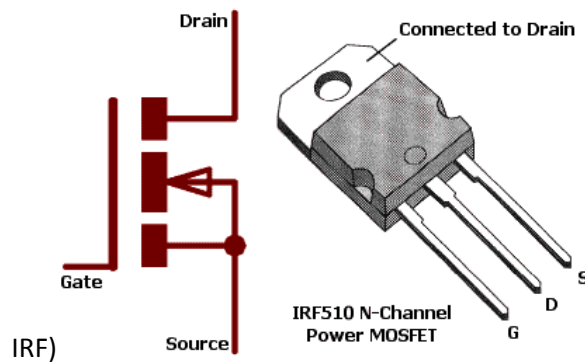
Fungsinya biasanya digunakan pada rangkaian power supply jenis switching untuk menghasilkan tegangan tinggi untuk menggerakkan trafo.



Page | 172

Kakinya biasanya sudah pasti yaitu bila kita hadapkan FET ke arah kita maka urutan kakinya dari kiri ke kanan adalah GATE, DRAIN, SOURCE.

- Contoh FET penaik tegangan : K 793, K 1117, K 1214, IRF 630, IRF 730, IRF 620, dll.
- Contoh FET penurun tegangan : IRF 9610, IRF 9630, dll (biasanya 4 angka u/



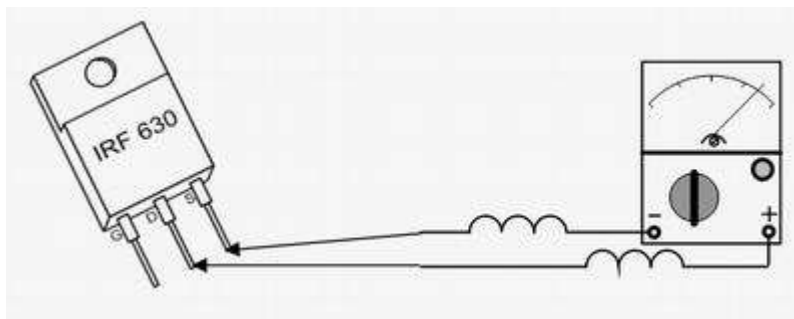
## FET PENAIK TEGANGAN

Cara mengukur :

Batas ukur Ohmmeter X10 / X1K

Page | 173

1	Probe hitam => S Probe merah => D	Jarum bergerak tdk nol	BAIK	Jarum Bergerak menunjuk nol	RUSAK
2	Probe merah => S Probe hitam => D	Jarum Tidak bergerak		Jarum Bergerak menunjuk nol	
3	Probe merah => S probe hitam => G	Jarum Tidak bergerak		Jarum Bergerak menunjuk nol	
4	Probe merah => S probe hitam => D	Jarum bergerak tdk nol		Jarum Bergerak menunjuk nol	
5	Probe hitam => D probe merah => G	Jarum Tidak bergerak		Jarum Bergerak menunjuk nol	
6	Probe merah => S probe hitam => D	Jarum Tidak bergerak		Jarum Bergerak menunjuk nol	



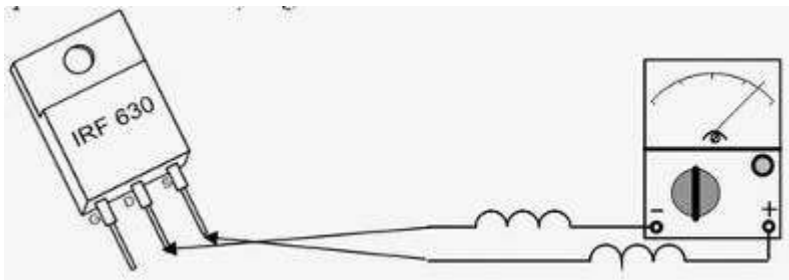
## FET PENURUN TEGANGAN

Cara mengukur :

Batas ukur Ohmmeter X10 / X1K

1	probe merah => S probe hitam => D	Jarum bergerak tdk nol	BAIK	Jarum Bergerak menunjuk nol	RUSAK
2	probe hitam => S probe merah => D	Jarum tidak bergerak		Jarum Bergerak menunjuk nol	
3	probe hitam => S probe merah => G	Jarum tidak bergerak		Jarum Bergerak menunjuk nol	
4	probe hitam => S probe merah => D	Jarum bergerak tdk nol		Jarum Bergerak menunjuk nol	
5	probe merah => D probe hitam => G	Jarum tidak bergerak		Jarum Bergerak menunjuk nol	
6	probe hitam => S probe merah => D	Jarum tidak bergerak		Jarum Bergerak menunjuk nol	

Page | 174



## 7. Tes Transformator

Ada dua cara mengukur trafo masih baik atau tidak;

1. Mengukur resistansi dari gulungan baik primer maupun sekunder
2. Mengukur tegangan yang keluar dari gulungan sekunder apakah sesuai yang tertulis  
(ini tidak saya anjurkan untuk pemula)

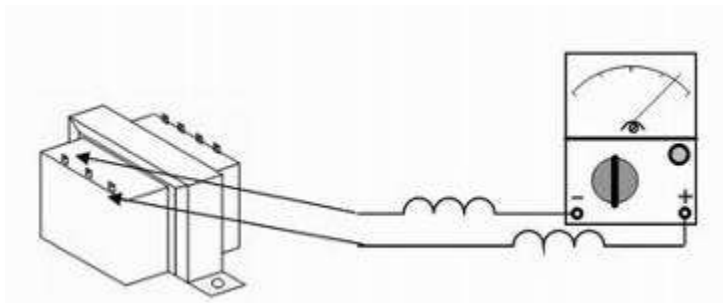
Untuk kesempatan ini kita akan mengukur berdasarkan poin no 1 di atas. Caranya;

- Putar batas ukur pada Ohmmeter X1K.
- Misal kaki primer A, B, C

- Misal kaki sekunder D, E, F.



Page | 175



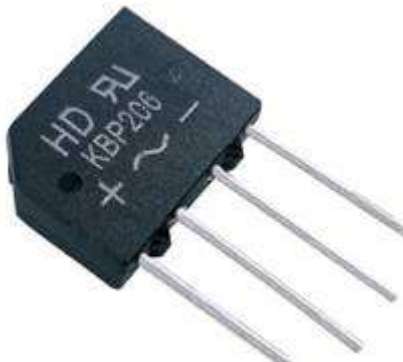
1	Probe merah => kaki A Probe hitam => kaki B / C	Jarum bergerak bukan nol	BAIK	Jarum bergerak menunjuk nol	RUSAK
2	Probe merah => kaki D Probe hitam => kaki E / F	Jarum bergerak bukan nol		Jarum bergerak menunjuk nol	
3	Probe merah => kaki A Probe hitam => kaki D	Jarum tidak bergerak		Jarum bergerak menunjuk nol	
4	Probe merah => kaki A/D Probe hitam => inti besi	Jarum tidak bergerak		Jarum bergerak menunjuk nol	

## B. PENGUKURAN TEGANGAN PADA KOMPINEN

### Peringatan!

Hati-hati ketika melakukan pengukuran tegangan. Selalu trafo isolasi. Ingat ketika melakukan pengukuran pada sisi primer dari SMPs menggunakan ground sisi primer dan saat melakukan pengukuran pada sisi sekunder / gunakan ground sekunder. Dalam sebuah circuit board ada banyak komponen elektronik terutama resistor dan Anda ingin menempatkan test probe Anda pada beberapa titik uji resistor misalnya. Pertanyaannya adalah di mana Anda harus menempatkan probe uji dan dimana titik uji tegangan? Hal ini cukup membingungkan karena ada begitu banyak komponen. Untuk mengatasi masalah ini Anda harus terlebih dahulu memahami bagaimana peralatan yang bekerja. Sebagai contoh jika Anda berada dalam perbaikan TV, Anda harus tahu bagaimana TV bekerja dan harus mengetahui bagian-bagian TV. Kita tidak bisa hanya menempatkan test probe di setiap titik uji yang kita sukai, tetapi sesuai kebutuhan perbaikan.

### 1. Pengukuran Tegangan Melalui Dioda Bridge



Pasang TV LCD dan cari pin AC dari **Rectifier-Bridge** ditandai dengan garis bergelombang (ini adalah simbol AC). Atur DMM atau meter analog ke pengaturan tegangan AC yang tepat (minimal pada posisi 250V). Sekarang tempatkan tes probe pada pin AC dari **Rectifier-Bridge**. Tahan dengan hati-hati dalam posisi pastikan tidak terpeleset dan baca hasilnya pada layar baca multimeter.





Anda harusnya mendapatkan pembacaan sekitar 210-240 volt AC. Jika nol volt maka cek di sirkuit sebelum **Rectifier-Bridge**, bisa saja ada komponen yang rusak di sirkuit sebelumnya, sekering utama putus, kabel AC putus, stop kontak listrik tidak ada listrik, atau komponen rusak pada sirkuit pasif PFC jika TV menggunakan jenis PFC, koneksi solder yang buruk di sirkuit sebelum atau pada **Rectifier-Bridge** dll.





## 2. Mengukur Tegangan Kapasitor Filter Utama

Setelah dikonfirmasi bahwa **Rectifier-Bridge** menerima masukan AC pada tegangan yang tepat sekarang kita dapat melihat tegangan DC pada pin dari kapasitor filter utama. Pastikan TV terpasang sekarang atur meter DMM atau analog ke posisi DC pada posisi tegangan yang tepat (sebaiknya 1000 Volt biar aman) tempel probe hitam ke pin negatif dari kapasitor utama, pin probe merah pada pin positif kapasitor. Berhati-hatilah agar pin dari kapasitor tidak korslet. Page | 178



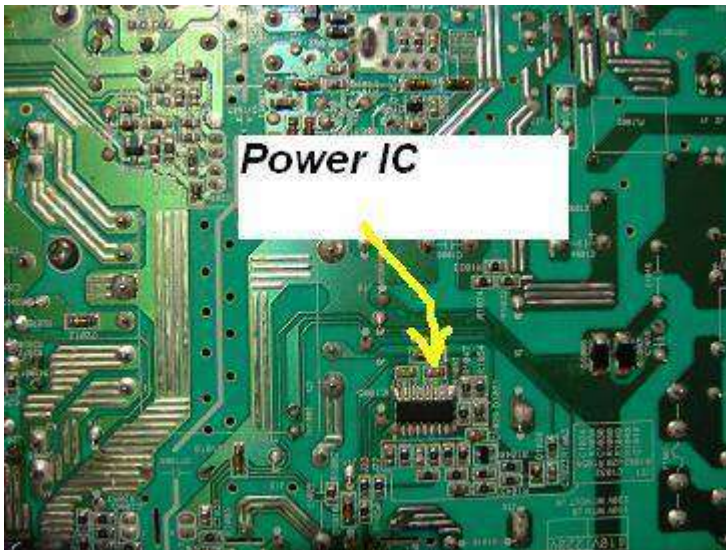
Jika Anda mendapatkan bacaan yang tepat beralihlah ke tes tegangan berikutnya. Jika Anda mendapatkan tegangan nol atau sangat rendah periksa sekitarnya komponen sirkuit, mencari solderan kering jalur terputus dll.

## 3. Mengukur Tegangan Power IC

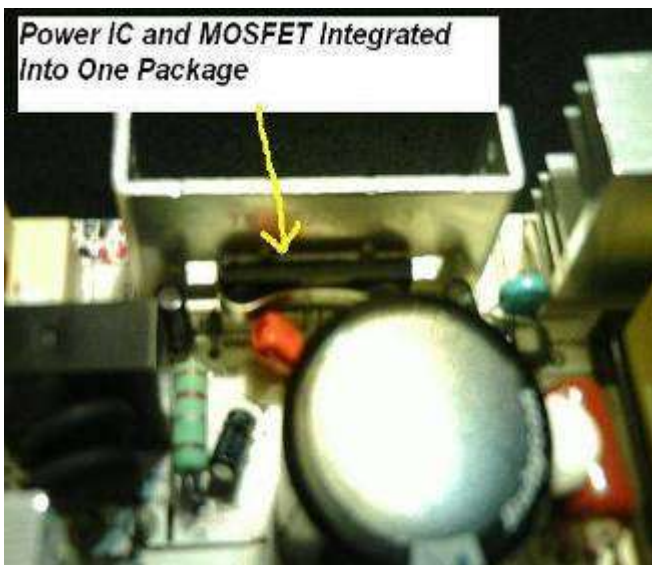
Pertama, Anda harus mencari nomor bagian dari IC power Anda akan diuji pin tegangan positif. Setelah Anda menemukan pin tegangan positif daya IC, atur meter DMM atau analog Anda ke DC rentang tegangan yang tepat. Tempatkan pin probe uji merah ke suplai tegangan positif ( Vcc ) dan pin probe hitam ke tanah (pin negatif kapasitor). Ingat TV perlu

dalam keadaan ON dan pembacaan yang sesuai dengan tegangan yang tepat untuk IC power biasanya antara 16 - 20V DC. Jika Anda mendapatkan bacaan yang benar Anda dapat mengasumsikan semua komponen sampai saat ini baik ( penyearah jembatan, sekering, sirkuit Filter, start up sirkuit, dll ).

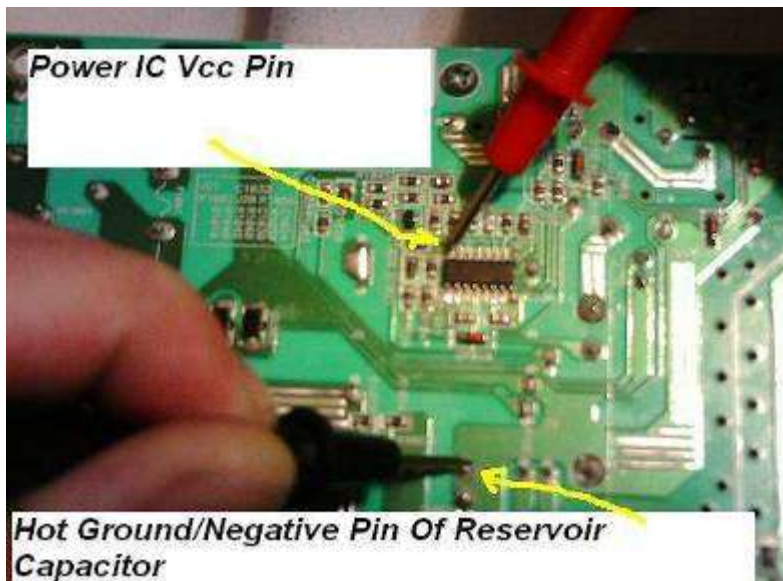
Page | 179



*SMD Power IC/Half Bridge Driver*



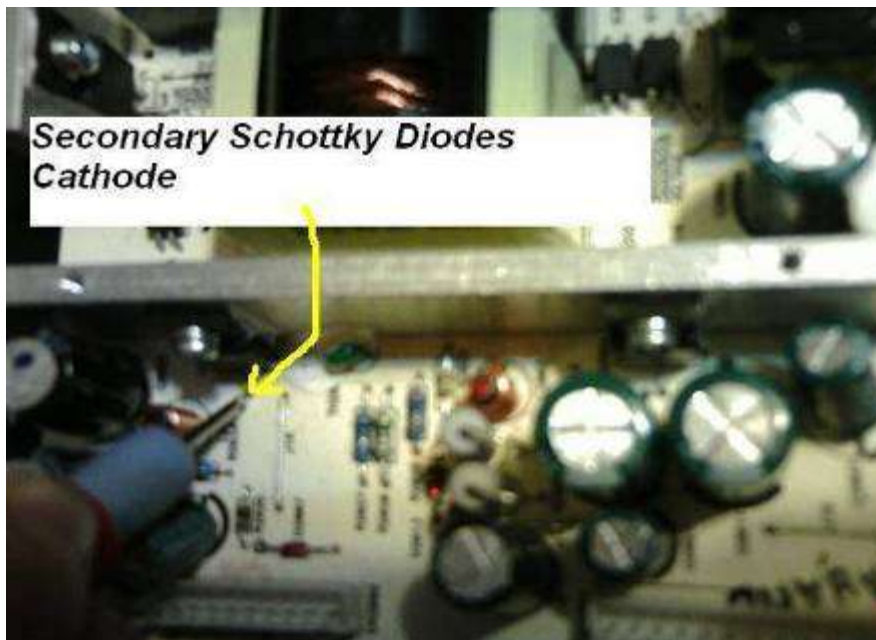
*IC power MOSFET Dan Dalam Paket Tunggal*



*Testing Positive Supply Voltage Pin dari Power IC*

#### 4. Mengukur Tegangan Dioda Ouput Sekunder

Ini adalah tes yang sangat sederhana. Tempatkan pin probe merah dari DMM atau analog meter pada sisi katoda dan pin probe hitam pada keluaran dioda sekunder. Pastikan meteran diatur ke pengaturan tegangan DC yang tepat ( TV LCD biasanya tegangan disini sekitar 5V, 12V dan 24V tetapi dapat yang lebih atau berbeda, maka anda harus mengacu pada manual dari TV yang sedang diuji ). Hidupkan daya TV. Anda harus menerima tegangan DC yang sesuai dengan tegangan yang Anda harapkan di dioda itu. Untuk kebutuhan ini anda harusnya membaca skema atau melacak kabel konektor untuk mengetahui tegangan yang diharapkan. Jika Anda mendapatkan bacaan yang baik pada semua dioda sekunder, maka Anda dapat mengasumsikan bahwa semua komponen pada sisi sekunder bekerja dengan benar dan memeriksa komponen dalam sisi primer hanya akan membuang-buang waktu Anda.

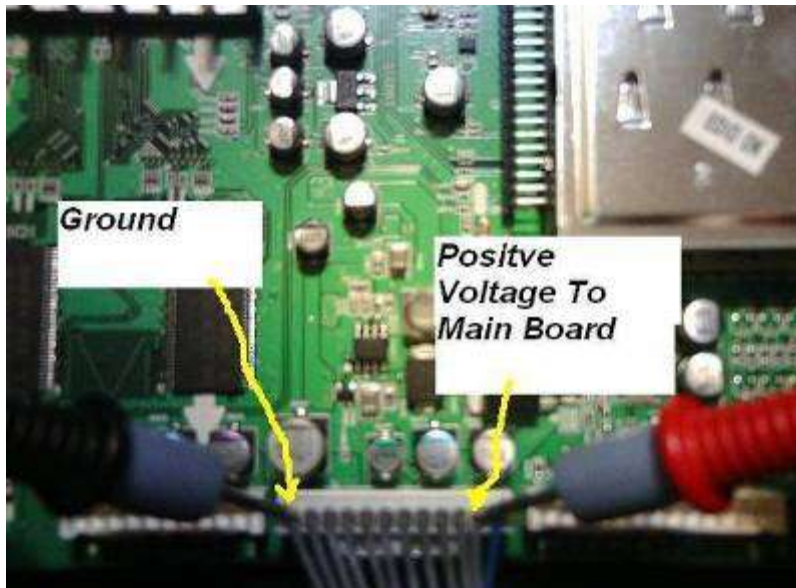


Checking Secondary Voltage

## 5. MainBoard Voltages

Jika semua tegangan yang telah diukur adalah baik dalam tes sebelumnya berikutnya Anda harus memeriksa tegangan datang ke **MainBoard**. Jika rendah atau tidak ada, Anda tahu berarti ada sesuatu di antara **MainBoard** dan power supply dan yang dicurigai adalah dioda sekunder, mungkin filter kapasitor yang rusak, komponen yang korsleting atau bahkan mungkin kabel pita tidak bagus atau koneksi solder yang kering dll. Jika tegangan baik di **MainBoard** maka Anda selanjutnya dapat memeriksa tegangan pada output dari regulator tegangan yang akan ditemukan di **MainBoard** yang biasanya 3.3V atau 5V. Jika output normal maka anda bisa melanjutkan untuk menguji suplai tegangan positif di masing-masing IC di **MainBoard**. Anda memerlukan skema atau service manual yang biasanya dapat ditemukan secara online, untuk mendapatkan tata letak pin dan tegangan Vcc untuk setiap IC.



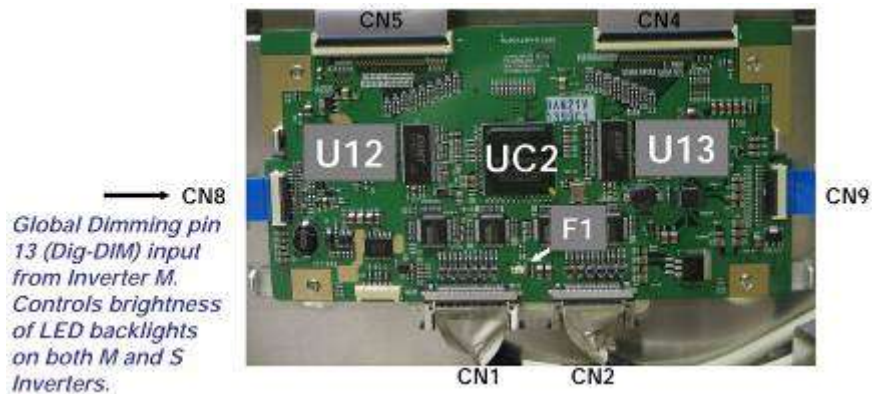


Page | 182

*Checking For Voltage To MainBoard*

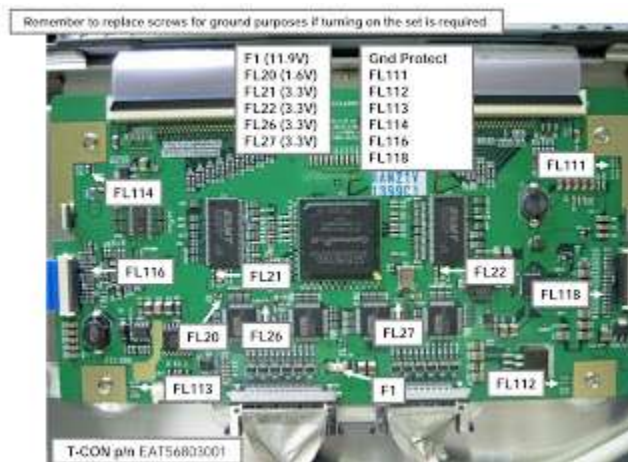
## 6. Mengukur Tegangan T-con Board

T-Con IC UC2 menerima dari Papan Utama di CN1 dan CN2 Quadruple 12 Bit LVDS Sinyal yang memproses ke Sinyal TFT Drive yang melalui konektor CN4 dan CN5 kontrol Panel LCD. IC U12 dan U13 adalah "Dynamic Ram IC yang Tinggi Storage Device Kecepatan digunakan untuk menyimpan data sampai saatnya dibenahi. 12V diberikan kepada Dewan T-Con pada konektor CN1 dari Papan Utama (mudah diukur pada sekering F1). BARU: Ini T-CON juga drive LED backlight sesuai dengan intensitas Cahaya Sumber yang diperlukan sesuai dengan isi tuntutan Kontras Rasio video, (Dimming Lokal). Sinyal kontrol ke Inverter dikirim keluar CN8 dan CN9.

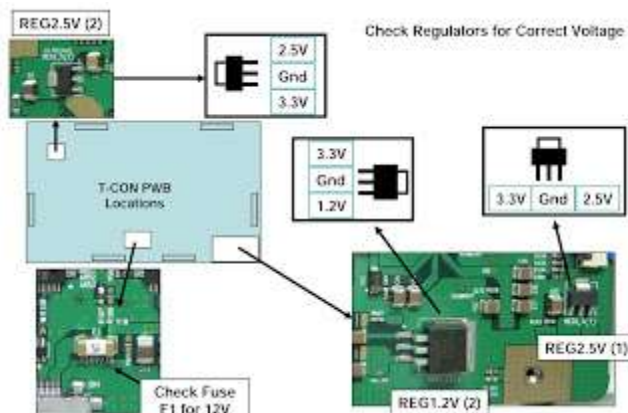


Page | 183

#### T'con Pwb [Fuse Check]

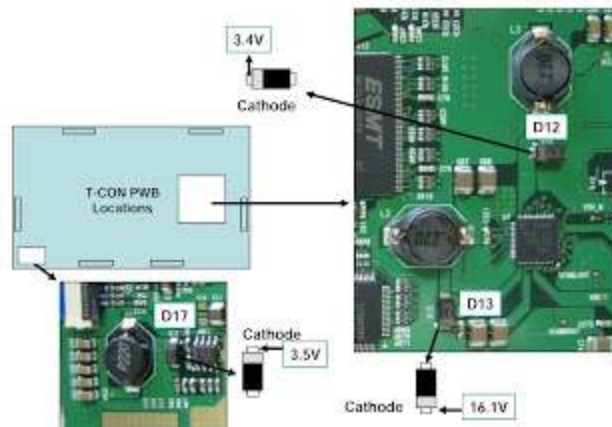


#### T'con Pwb [Regulator & Main Fuse Check]



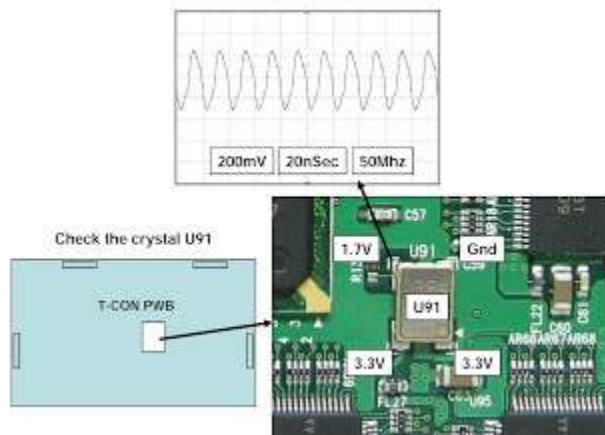
#### T'con [Dc To Dc Converter Check]



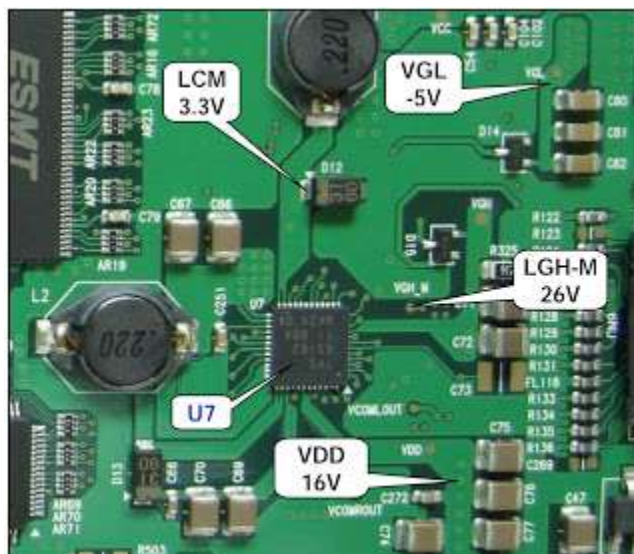


Page | 184

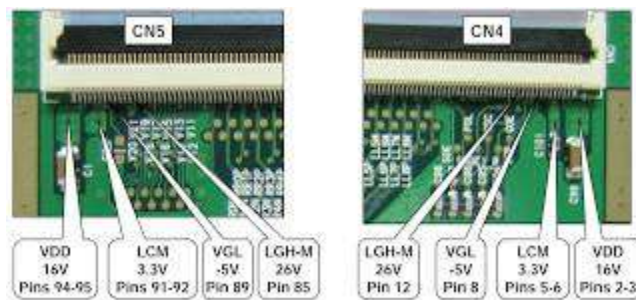
### T'con Pwb [Crystal 'U91'] Check



### T'con [Dc To Dc Converter 'U7'] Check



### T'con [Cn-4 & Cn-5] Voltage Check



Setting DMM ke pengaturan tegangan yang tepat, menempatkan pin uji hitam ke ground dan pin uji merah mengarah pada jejak sekering pico paling dekat dengan kabel yang membawa tegangan ke board, kemudian periksa dengan tes pin merah pada sekering pico lainnya. Anda harus mendapatkan tegangan sekitar 12V DC. Jika Anda hanya mendapatkan satu bacaan (di sisi paling dekat dengan konektor) sekering kemungkinan besar sudah terbuka, cobalah menggantinya. Jika Anda tidak mendapatkan bacaan di kedua titik pengukuran, telusuri dan periksa semua komponen dalam cicuit yang memasok tegangan ke papan T-con.

## CHAPTER 6

# MEMAHAMI BAGIAN-BAGIAN LCD TV DAN FUNGSINYA

Page | 186

### A. Membongkar Bagian-Bagian LCD TV

Pada bagian ini kami ambil satu contoh cara membongkar bagian-bagian TV. Ini tidak dapat disamakan pada setiap LCD TV tetapi setidaknya mewakili untuk menambah proses pemahaman kita.

#### 1. Removing the Pedestal



## 2. Removing the Back Cover



Page | 187





### 3. Removing the Function Keyboard

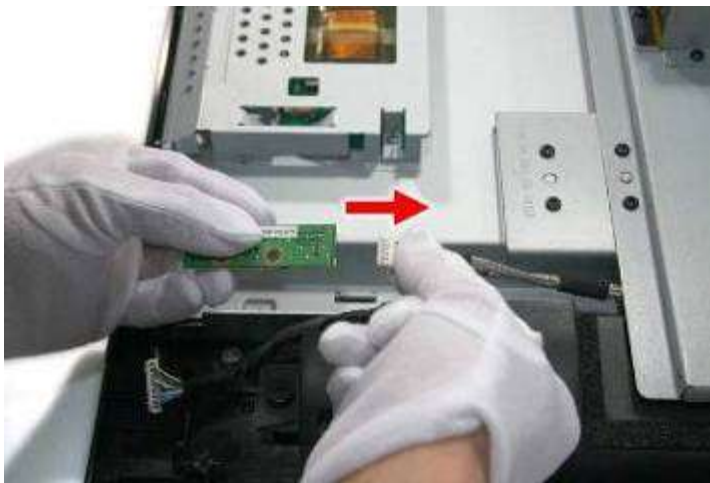


Page | 188

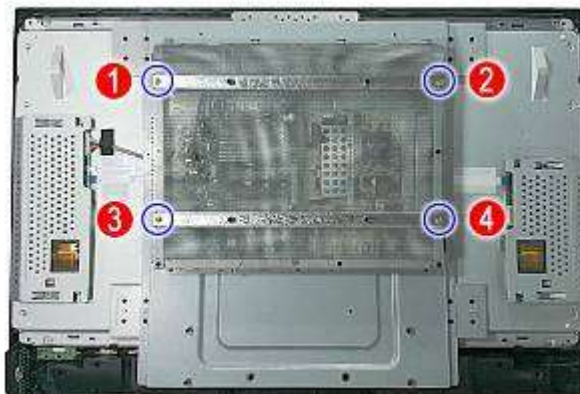


### 4. Removing the Infrared Board

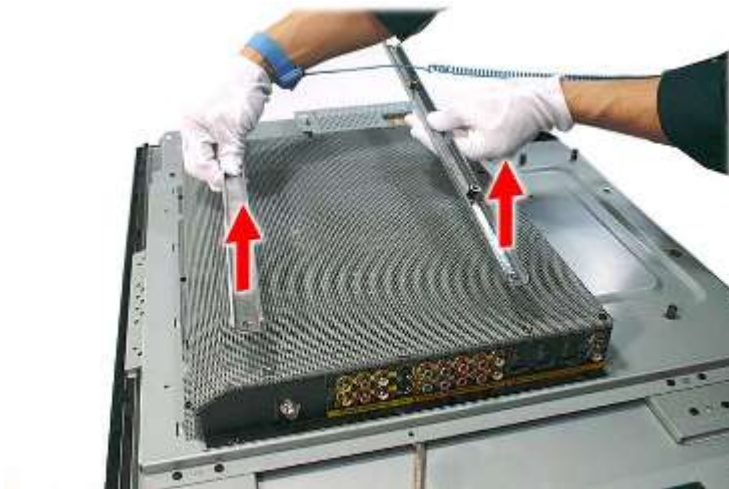




#### 5. Removing the Wall Mount Brackets







## 6. Removing the Board Cover



## 7. Removing the Main Board

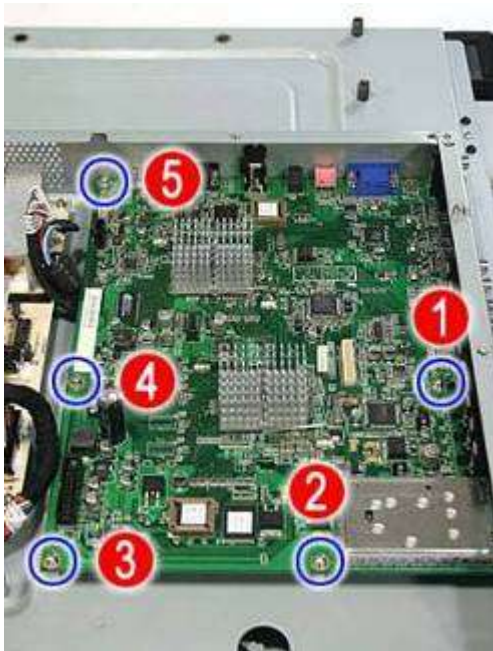


Page | 191

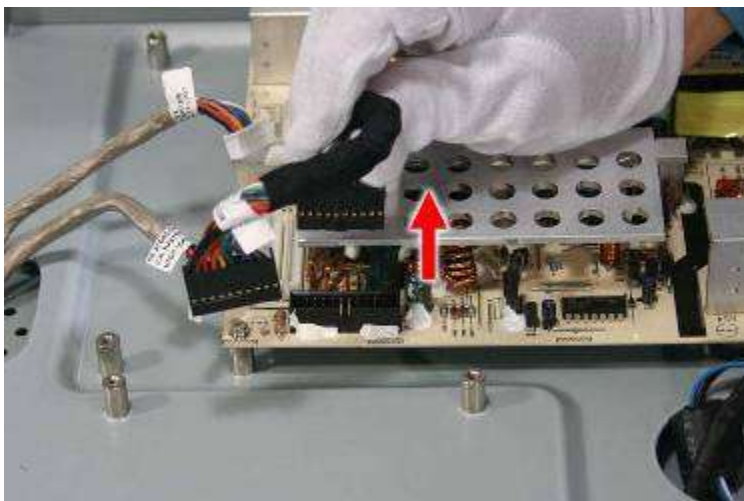
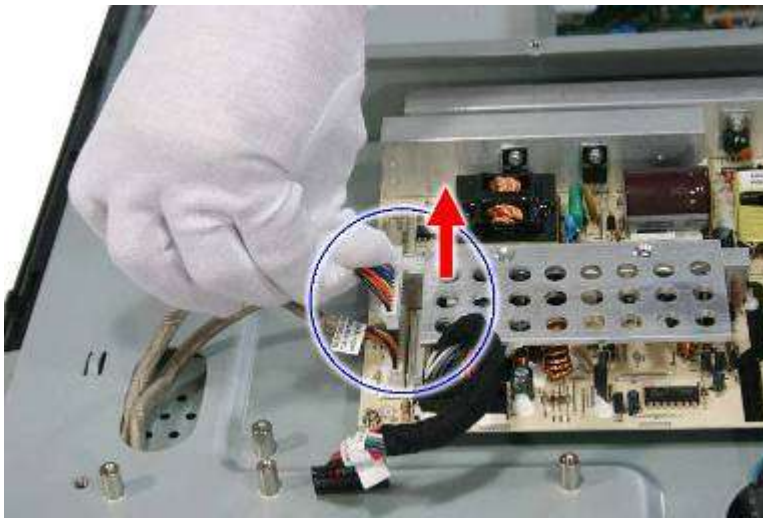


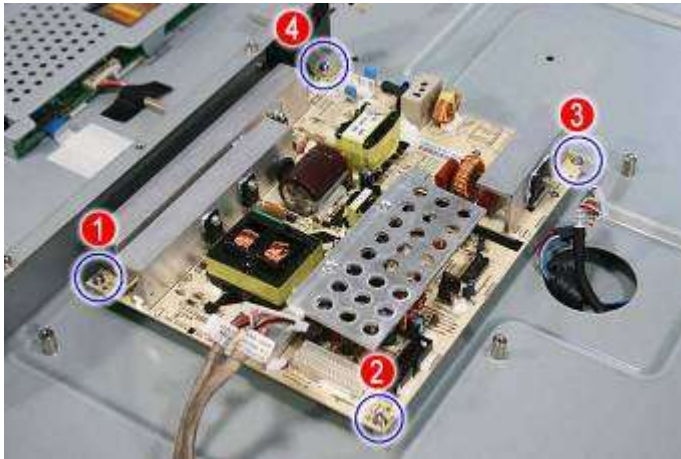




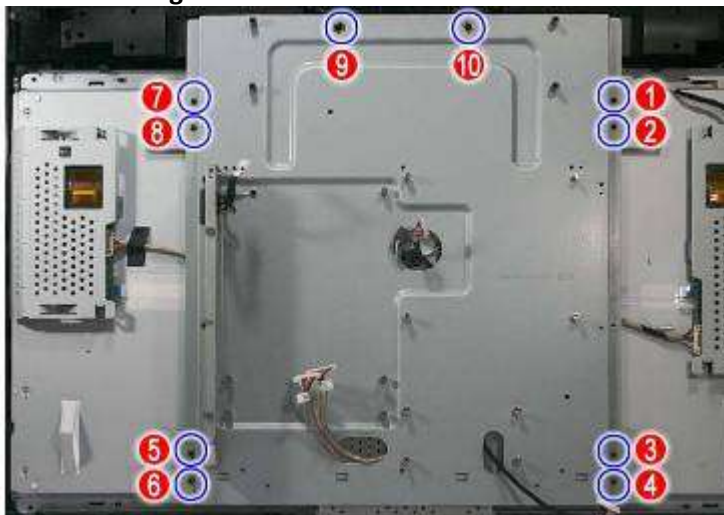


#### 8. Removing the Power Supply

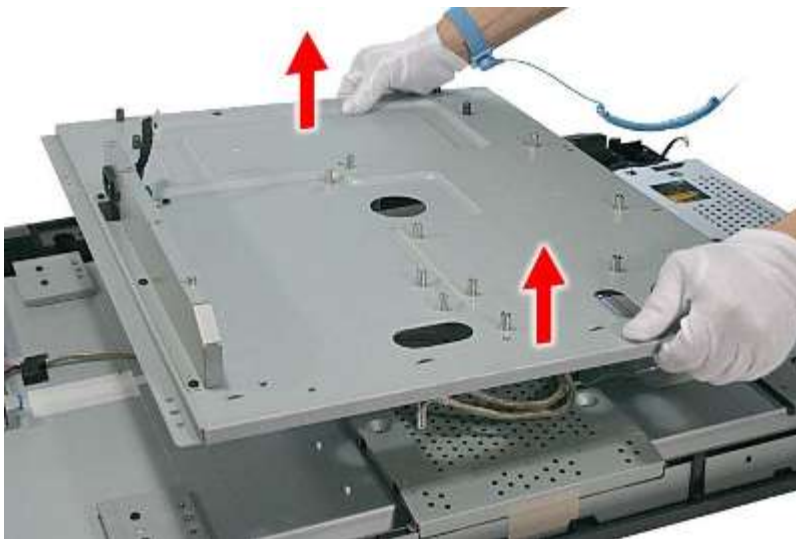




#### 9. Removing the Main Bracket

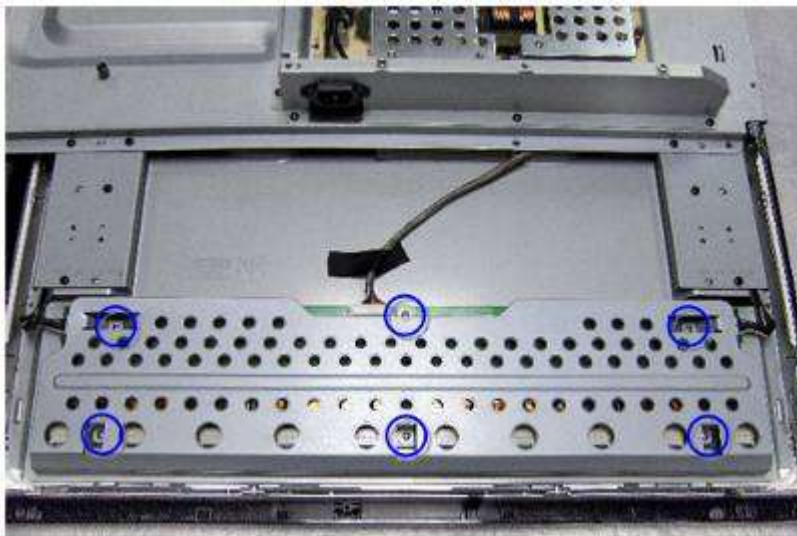






Page | 196

#### 10. Removing the Inverters



## 11. Removing the Control Board



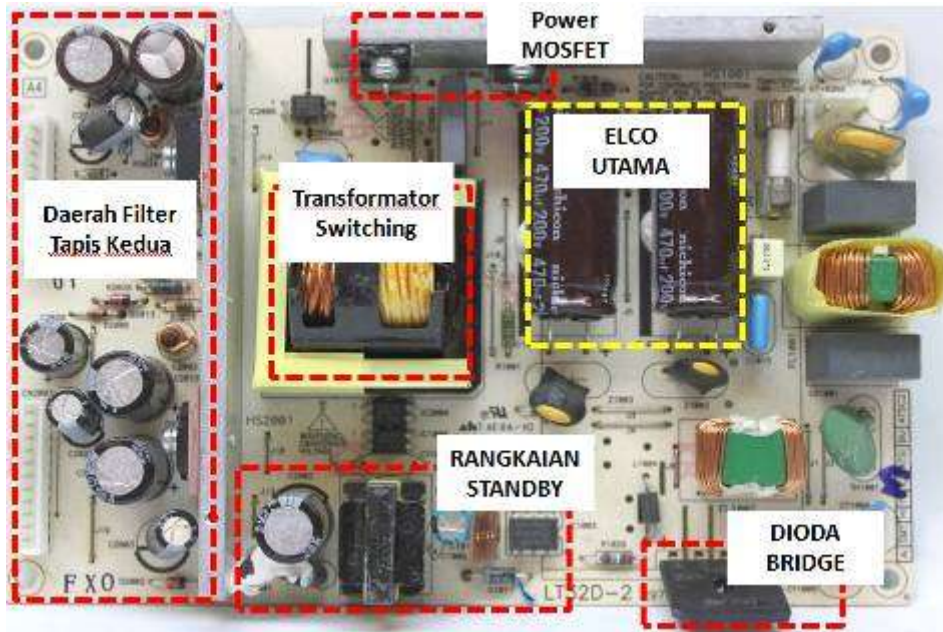
Page | 197

Sampai disini kita anggap bagian-bagian penting sudah kita buka.

## B. Memahami Bagian-Bagian LCD TV

Page | 198

### 1. Power Supply Board



Typical LCD TV PSU (Power Supply Unit)

TV LCD menggunakan power supply jenis switching yang juga dikenal sebagai SMPS atau Switch Mode Power Supply. Catu daya mengubah listrik AC menjadi tegangan DC (Direct Current) yang dapat digunakan oleh sirkuit dalam TV LCD.

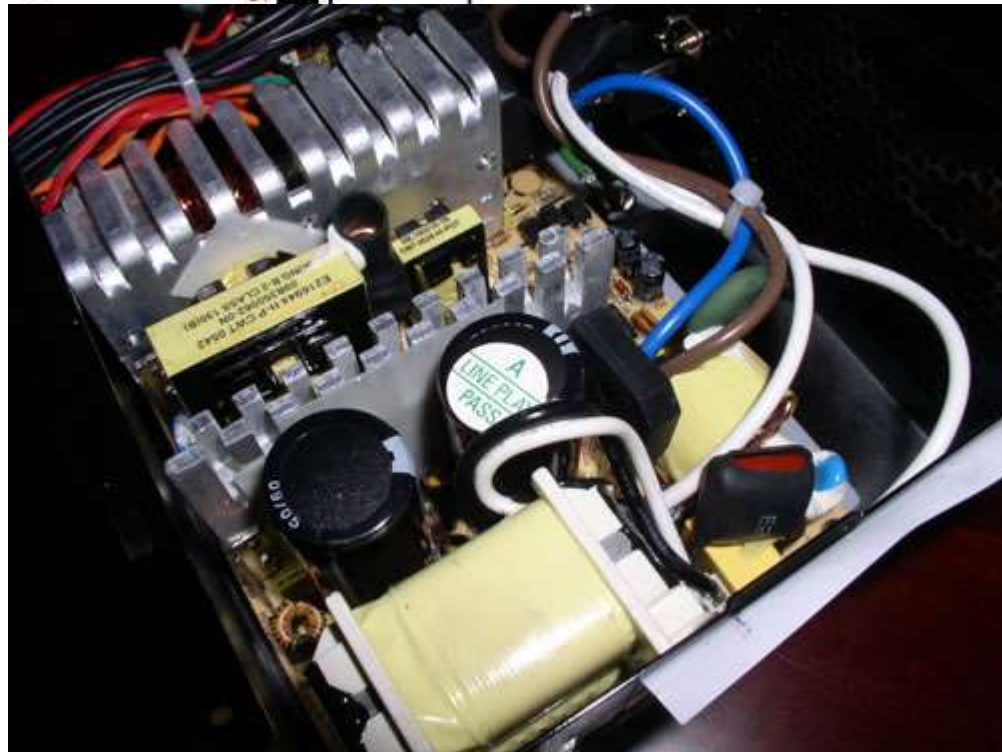
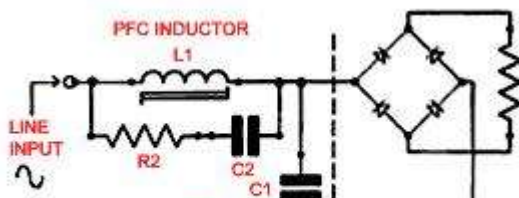
Pada arus listrik AC (Alternating Current) (biasanya 220-240V di Indonesia) memasuki PSU dan melewati penyaringan pertama melalui EMI (Electromagnetic Interference), dalam sirkuit rush current limiting dan PFC (Power Factor Correction). Kemudian tegangan AC diperbaiki oleh jembatan penyearah berupa dioda. Catatan jika Active PFC digunakan, sirkuit PFC aktif akan terletak setelah jembatan penyearah dan sebelum kapasitor besar utama.

### Passive Power Factor Correction (Passive PFC)



Cara paling mudah untuk mengontrol arus harmonik adalah dengan menggunakan filter, filter dirancang yang hanya melewatkan frekuensi line (50z atau 60 Hz). Filter ini mengurangi arus harmonik, yang berarti bahwa perangkat non-linear sekarang tampak seperti load linier. Pada titik ini faktor daya dapat dibawa mendekati unity (1), menggunakan kapasitor atau induktor sesuai yang diperlukan. Filter ini membutuhkan nilai induktor arus tinggi dan mahal. Pasif PFC membutuhkan induktor besar daripada induktor PFC aktif, tapi biaya kurang.

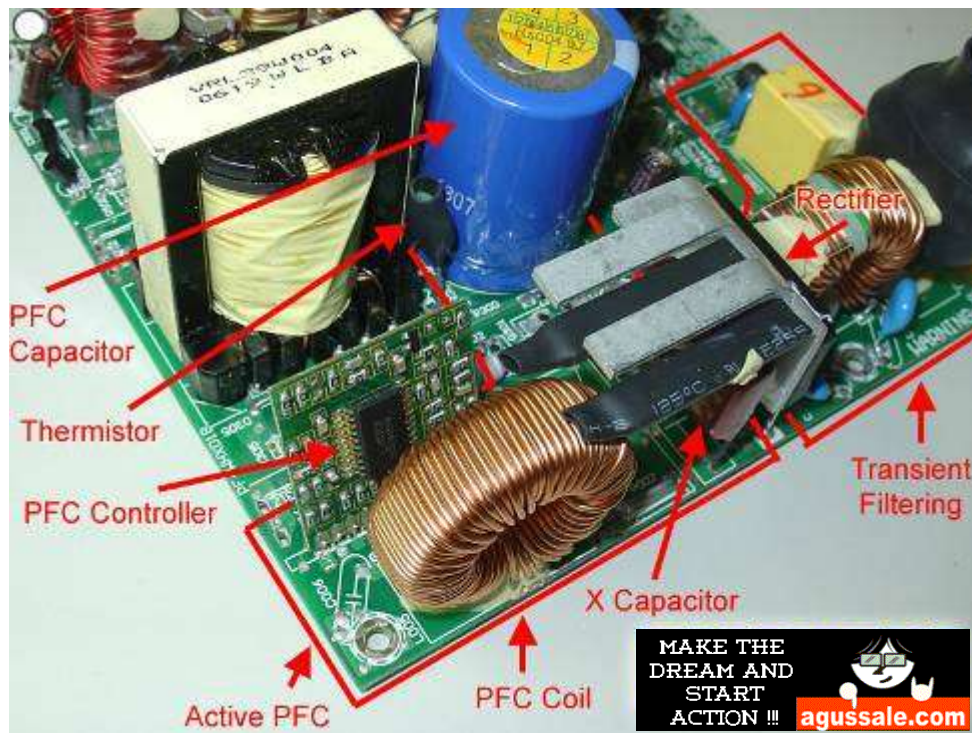
Page | 199



### Active Power Factor Correction (Active PFC)

Active power factor correction (active PFC) menggunakan sirkuit elektronik yang lebih kompleks untuk mengontrol jumlah daya yang ditarik oleh beban dalam rangka untuk mendapatkan faktor daya sedekat mungkin sesuai kebutuhan . Biasanya sirkuit active PFC mengontrol arus masukan dari beban sehingga gelombang arus sebanding dengan gelombang tegangan listrik ( gelombang sinus ) . Tujuan dari pembuatan faktor daya mendekati unity 1 adalah untuk membuat sirkuit koreksi faktor daya agar murni resistif. Dalam hal ini tegangan dan arus dan konsumsi daya pada fase reaktif adalah nol . Hal ini memungkinkan pengiriman yang paling efisien daya listrik dari sumber listrik kepada konsumen. Beberapa jenis PFC aktif adalah Boost, Buck dan Buck -boost . Sirkuit listrik active PFC dapat berupa tahap tunggal atau multistage . Dalam kasus SMPS , boost konverter disisipkan antara jembatan penyearah dan kapasitor daya utama . Dorongan converter mencoba untuk menjaga konstan tegangan DC pada output sementara arus terus-menerus mengalir dalam fase dan pada frekuensi yang sama dengan tegangan line.

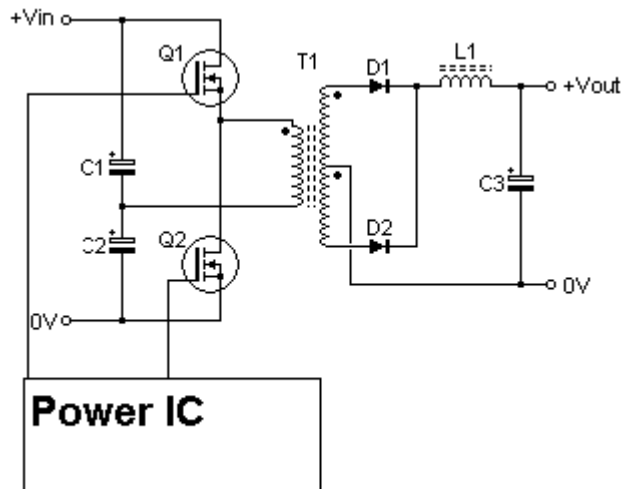
Page | 200





Tegangan AC Apakah sekarang diperbaiki, output dari jembatan penyearah adalah pulsed tegangan DC yang kemudian "dirapikan" oleh kapasitor utama juga disebut sisi filter kapasitor primer.

Page | 201

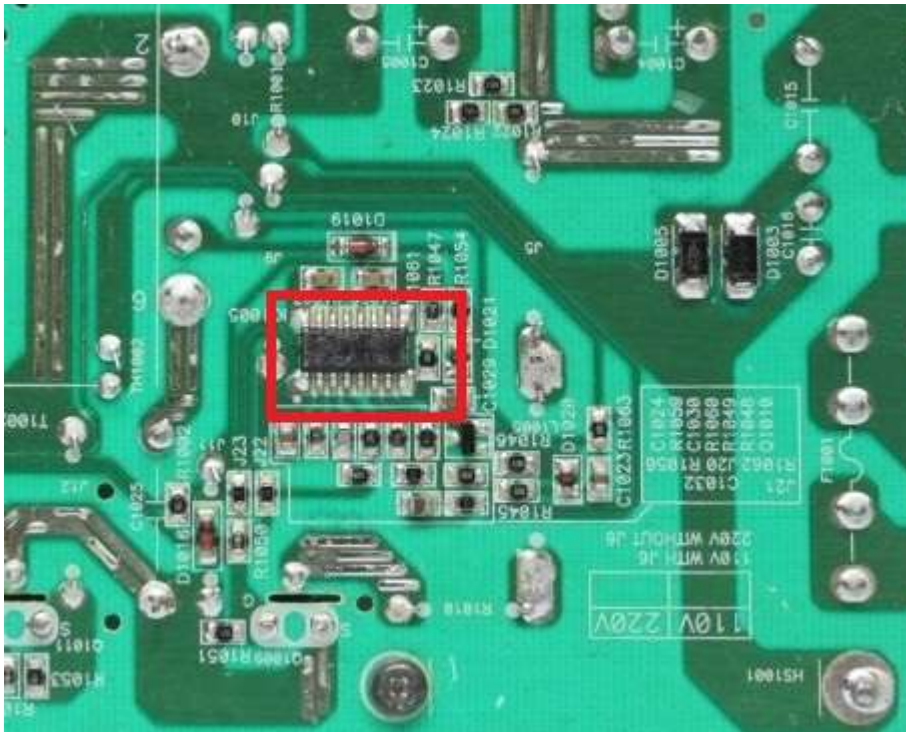


### Basic Half Bridge Topology

MOSFET adalah switch di SMP s, disulut oleh IC power yang mengirimkan square wave pulsed voltage ke gerbang MOSFET power dalam setengah bridge , mengubah dan memaatkannya secara bergantian pada frekuensi tinggi. Ketika pertama MOSFET Daya( Q1 ) dihidupkan memungkinkan penghalusan tegangan DC yang mengalir melalui gulungan primer dari transformator beralih ke pusat pembagi tegangan yang dibentuk oleh C1 dan C2 . Ketika MOSFET ini dimatikan, akan menghidupkan MOSFET kedua ( Q2 ) dan aliran arus berbalik diaktifkan , lalu masuk ke pusat pembagi tegangan ke ground melalui MOSFET kedua dan kemudian mengulangi proses . Tindakan ini menginduksi tegangan di gulungan sekunder dari transformator switching, yang dalam hal ini adalah tegangan diturunkan ke tegangan AC yang kemudian diperbaiki oleh dioda Schottky , kemudian disaring oleh sisi sekunder filter kapasitor dan induktor juga disebut tersedak karena mereka menghambat perubahan frekuensi tinggi. Sekarang tegangan sekunder diperbaiki dan dirapikan kemudian dapat diatur lebih lanjut oleh regulator tegangan atau sirkuit regulasi di sirkuit lain atau di

sisi sekunder dari PSU. Harap dicatat bahwa tidak semua TV LCD akan menggunakan topologi half bridge. Beberapa hanya akan memiliki satu MOSFET atau FET daya dan beberapa akan memiliki IC dan MOSFET power terintegrasi ke dalam satu paket . Sebagian besar SMPs di TV LCD dan akan cukup mirip, dengan sedikit belajar Anda akan melihat perbedaannya tetapi tetap didasarkan pada prinsip yang sama .

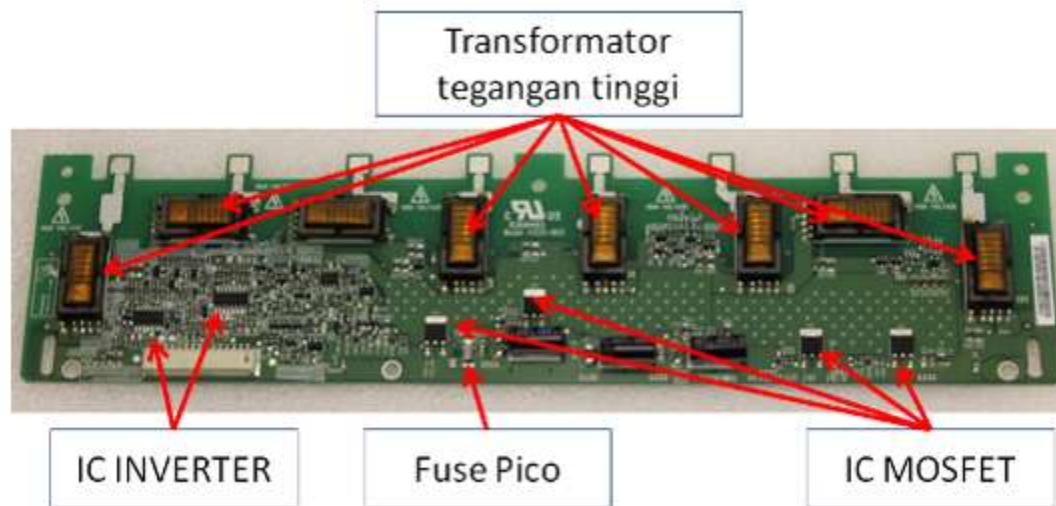
Page | 202



Bottom of PSU showing SMD power IC/half bridge driver

## 2. Inverter Board

Inverter board bertanggung jawab untuk meningkatkan tegangan rendah DC yang disediakan oleh salah satu output dari SMP ke tegangan tinggi kira-kira 1500V-1800V AC pada start up dan 500V-1000V AC untuk menyalakan lampu CCFL yang menyediakan kembali pencahayaan untuk panel LCD.



Selama bertahun-tahun desainer telah menggunakan buck/royer inverter topology untuk pasokan listrik ke CCFL. Topologi ini pada dasarnya merupakan kombinasi dari step down buck regulator, osilator Royer dan langkah transformator.

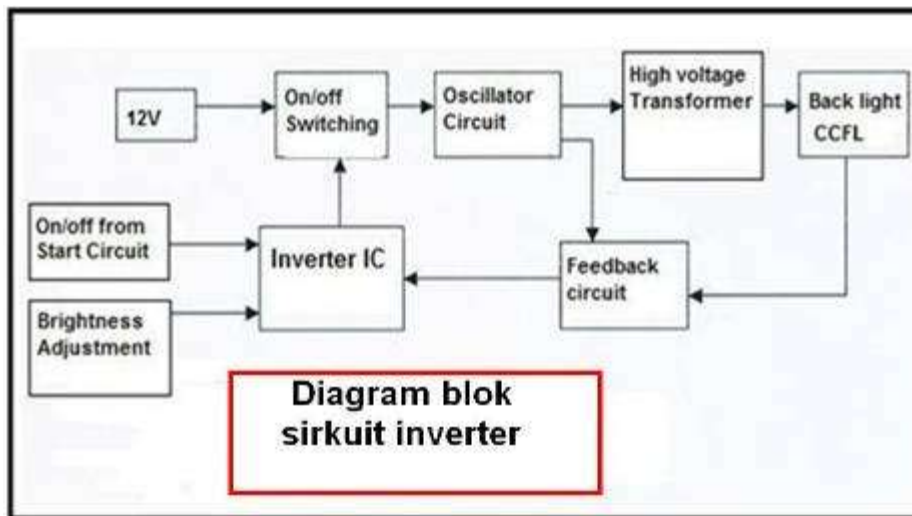
Ada empat jenis desain inverter yang digunakan pada monitor LCD. Untuk monitor LCD model terbaru inverter board sudah menyatu dengan power board/power supply sedangkan untuk model lama inverter board dan power board masih terpisah.

Ada empat jenis tipe inverter :

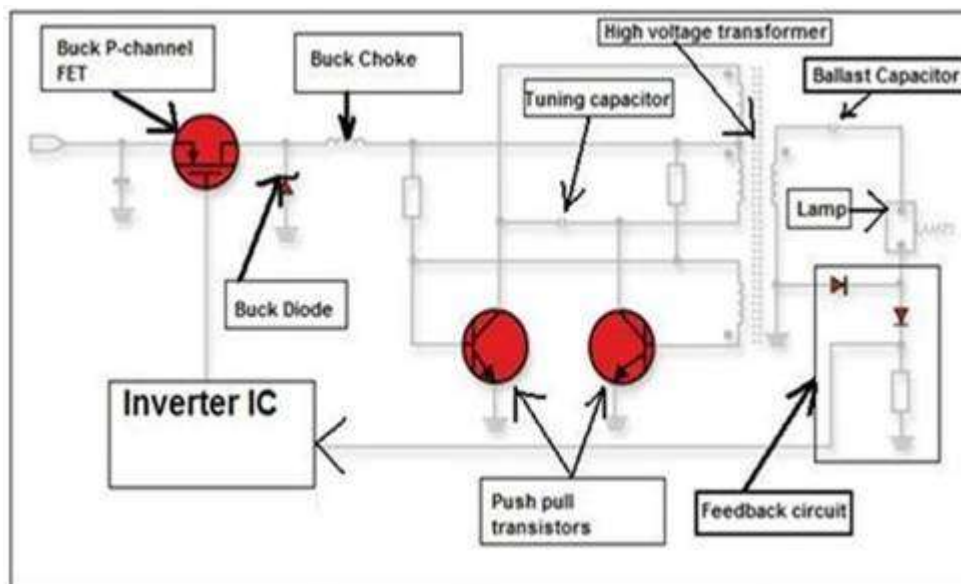
- a) Buck royer inverter
- b) Push pull inverter (direct drive)
- c) Half bridge inverter and (direct drive)
- d) Full bridge inverter (direct drive)

Untuk tipe nomor A, B dan C disebut direct drive karena desainnya sudah menghilangkan induktor (buck choke) dan kapasitor resonan yang biasa ditemukan pada desain monitor lama. Dengan kata lain jenis direct drive ini sudah mengurangi beberapa komponen yang terdapat pada desain lama dengan alasan efisiensi biaya produksi dan yang paling penting dari semua itu ialah bisa meningkatkan kinerja.

#### Diagram blok buck royer inverter



Page | 204



### Skema buck royer inverter pada monitor LCD

Agar lampu backlight menyala maka sirkuit inverter ini memerlukan tegangan sekitar 12 volt DC, tegangan ini akan dirubahmenjadi ratusan bahkan ribuan volt untuk menjadi tegangan AC. Inverter dibentuk oleh sirkuit yang simetrik agar bisa mengendalikan lampu backlight yang terpisah. Komponen yang terdapat pada sirkuit ini terdiri dari IC PWM, transistor P-channel FET, Buck Choke and Buck Dioda. Pada bagian lain tuning kapasitor, high voltage transformer dan dua buah push pull transistor meningkatkan output tegangan AC. Ballast

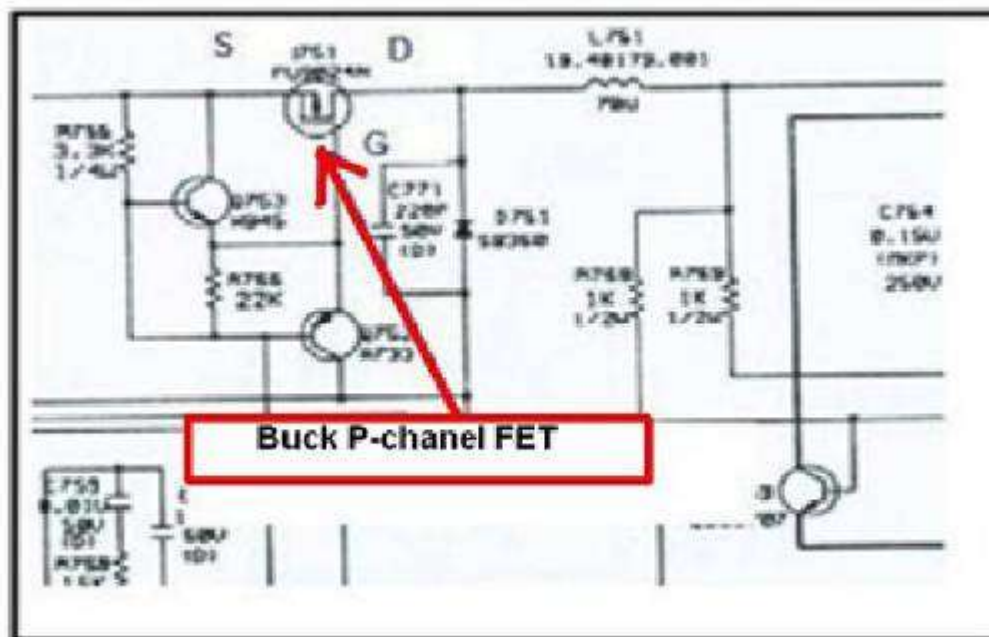
kapasitor mengontrol arus amplitudo melalui impedansi lampu negatif dengan menurunkan tegangan kira-kira sama tegangan impedansi positifnya.

Sirkuit feedback tujuannya untuk melindungi IC inverter apabila mendapat tegangan yang melebihi normal yang dihasilkan oleh adaptor maka IC tersebut secara otomatis akan mati, juga bisa mendeteksi backlight yang bermasalah. IC inverter ini juga dapat mengontrol kecerahan lampu backlight. Gelombang frekwensi tegangan AC dari adaptor umumnya bernilai 30 khz sampai 70 khz semakin tinggi frekwensi yang dihasilkan semakin besar pula output cahayanya.

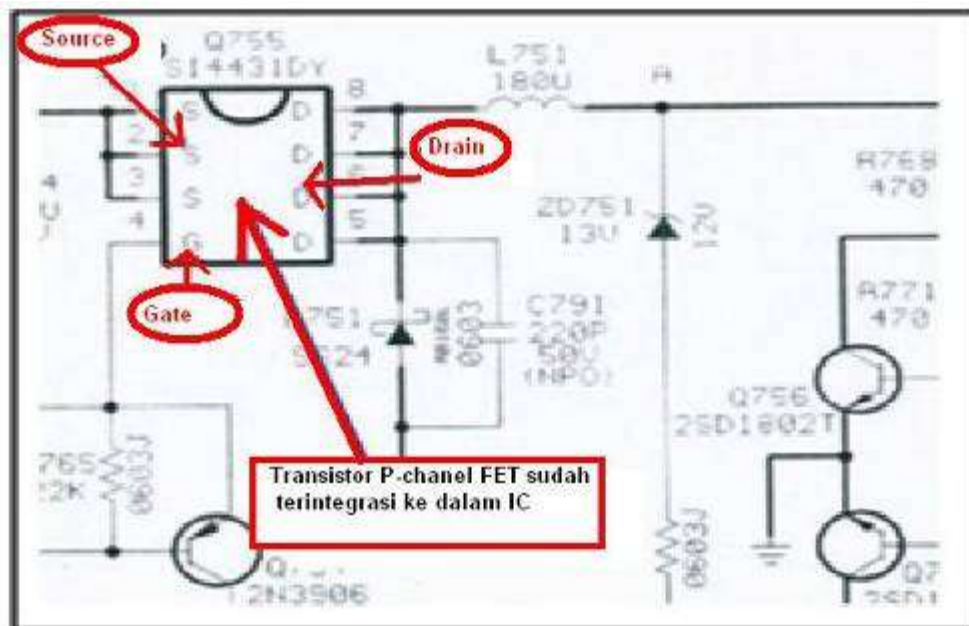
Page | 205

Catatan: Beberapa model monitor LCD berarsitektur Buck-channel FET (transistor) yang sudah menyatu dengan IC, agar mudah memeriksanya yaitu bisa membandingkan dengan transistor Buck-channel FET lain yang sama dengan mengukur nilai ohm-nya.

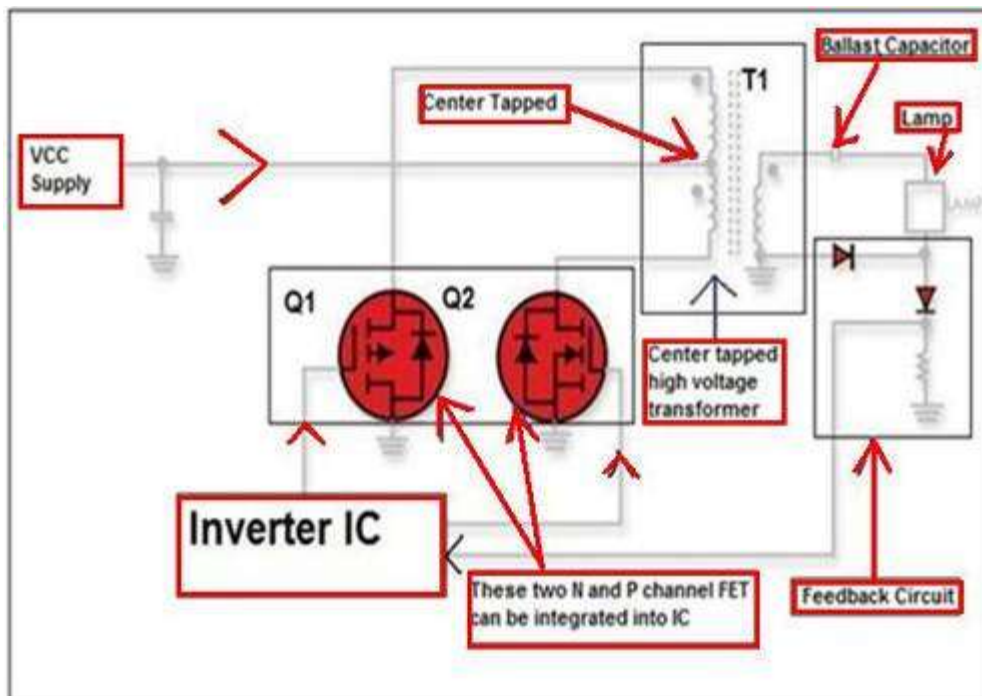
Komponen IC bisa berbentuk tipe SMD atau dual in line package (artinya komponen lain seperti transistor sudah terdapat dalam satu IC ini/sudah satu paket). Transistor yang umum yang bertipe Buck P-chanel FET ialah FU9024N, J598 dan masih banyak, sedangkan yang berbentuk komponen IC SMD ialah 4431, BE3V1J dan lain lain, sedangkan transistor common push pull (komponen transistor yang bisa dicopot atau dipasang langsung ke soketnya tanpa menyoldernya) ialah yang bertipe nomor C5706, C5707 and dan lain lain.







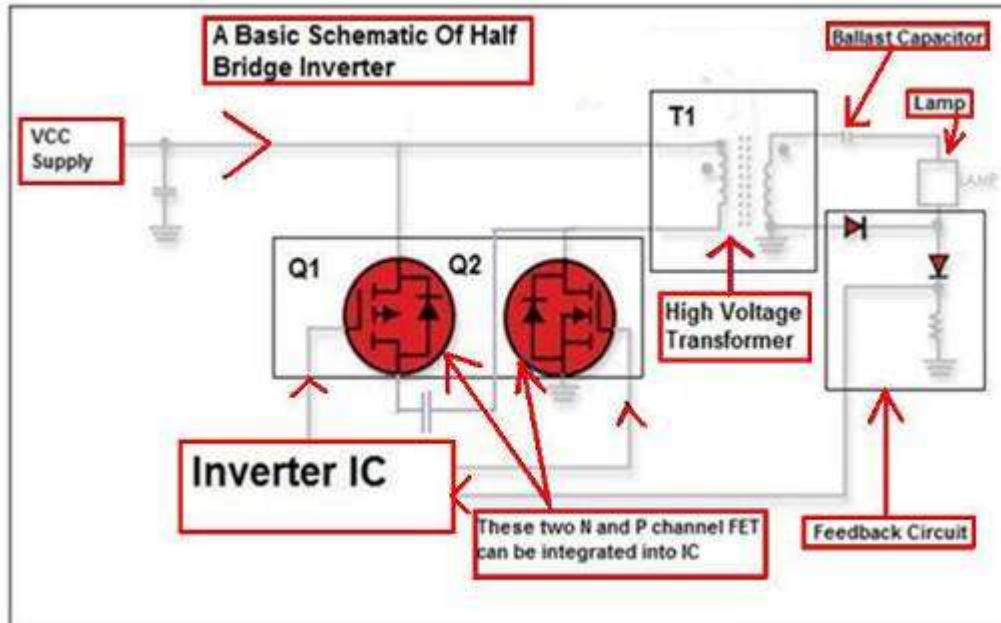
### Push pull inverter (direct drive)



Dua transistor push pull yang terpasang pada inverter board Q1 dan Q2 seperti pada gambar arus akan mengalirkan arus melalui adaptor tegangan tinggi T1 berbentuk medan magnet lalu menginduksi ke bagian sekunder. Diagram diatas hanya menunjukkan hanya satu IC chanel yang mengendalikan Q1 dan Q2. Beberapa inverter board mempunyai dua chanel

untuk dapat menghidupkan dua adaptor tegangan tinggi yang setiap output-nya dapat menghidupkan lebih dari dua lampu backlight.

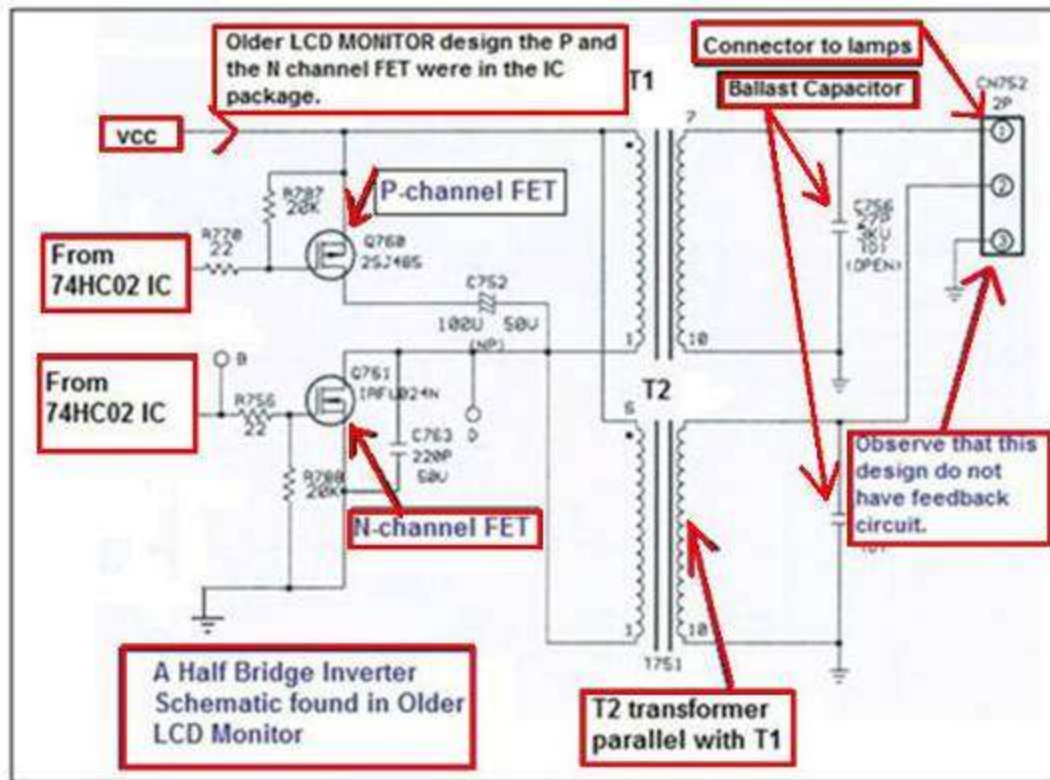
Half bridge inverter and (direct drive)



Page | 207

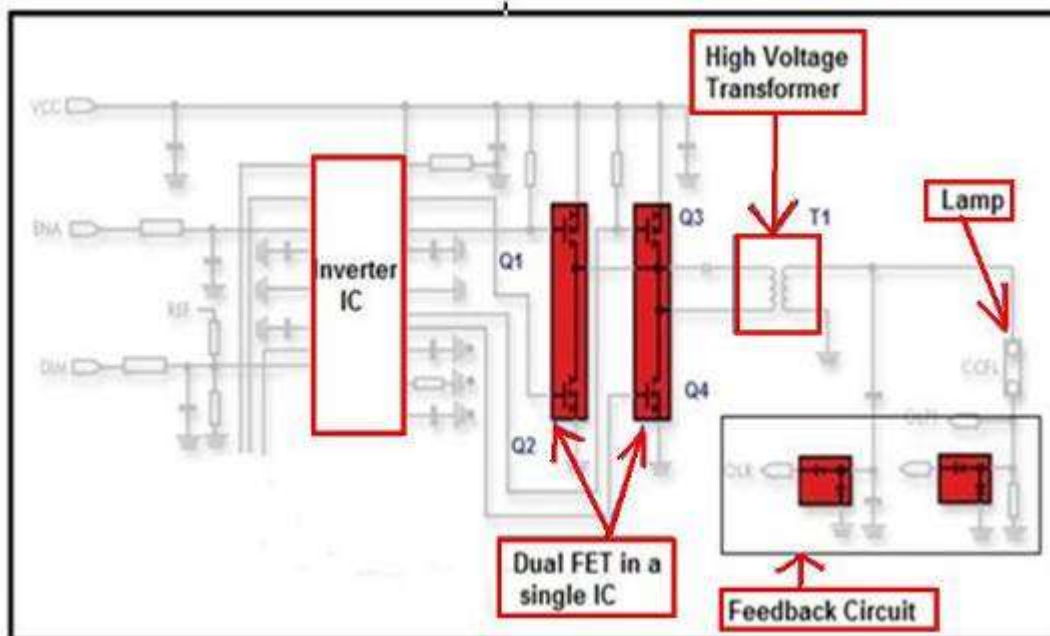
Jenis inverter ini sama dengan jenis push pull inverter bedanya senter tap pada bagian adaptor tidak diperlukan. Pembalikan medan magnet dicapai dengan membalik arah aliran arus pada bagian primer. Tipe ini banyak ditemukan juga, Jenis ini mempunyai ke-optimalkan pemanfaatan adaptor pada bagian primer. Diagram diatas hanya menunjukkan hanya satu IC chanel yang mengendalikan Q1 dan Q2. Beberapa IC inverter board mempunyai dua chanel untuk dapat mengendalikan dua adaptor tegangan tinggi.

**Skema gambar half bridge inverter**



Page | 208

Full bridge inverter (direct drive)



Jenis inverter ini sama dengan jenis push pull inverter bedanya senter tap pada bagian adaptor tidak diperlukan. Pembalikan medan magnet dicapai dengan membalik arah aliran

arus pada bagian primer. Tipe ini banyak ditemukan pada monitor LCD. Dua transistor akan secara bergantian melakukan tugasnya. Sehingga bisa menciptakan pembalikan arus pada bagian primer adaptor. Hal ini dapat digambarkan sebagai berikut : aliran arus akan mengalir melalui bagian primer pada adaptor dengan Q2 dan Q3 sebagai penggerakannya dan aliran arus akan melalui adaptor bagian primer.

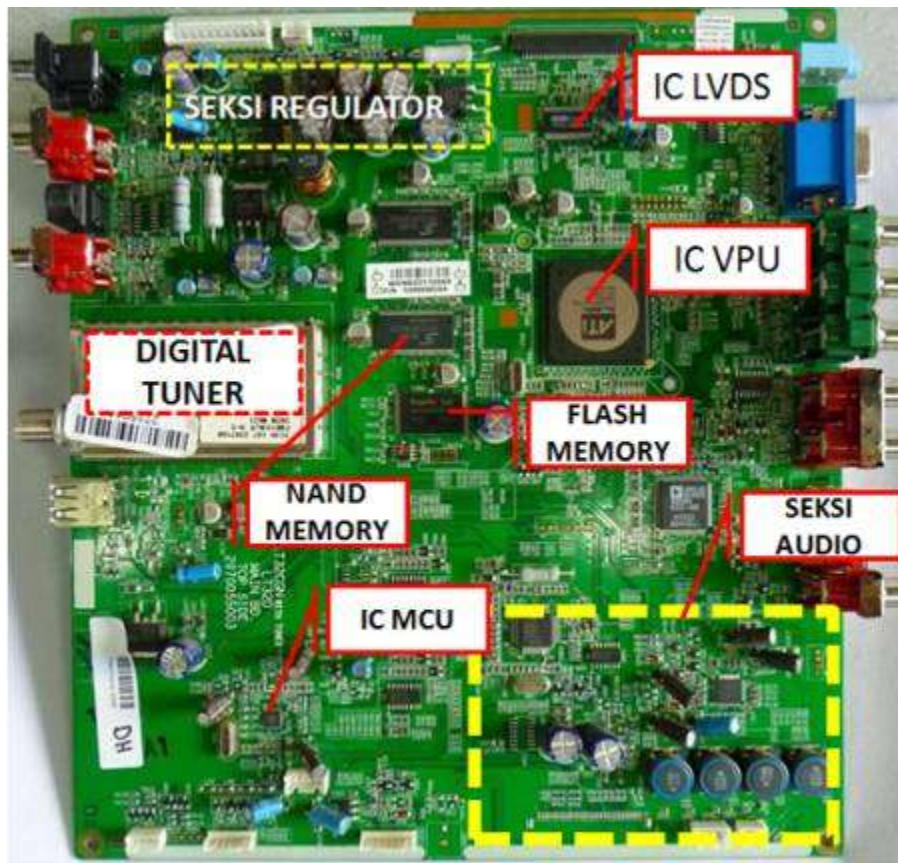
Page | 209

Rangkaian kontrol dapat memonitor V keluar dan mengontrol sinyal pulsa dari Q1, Q2, Q3 dan Q4. Rangkaian kontrol sirkuitnya beroperasi dengan cara yang sama dengan jenis push-pull inverter dan half-bridge inverter perbedaannya jenis ini menggunakan empat buah transistor FET Pada beberapa jenis monitor seperti merk HP1703 menggunakan inverter IC berkode OZ960. Tegangan output dari IC ini paralel membangkitkan dua adaptor tegangan tinggi. Inverter full bridge di desain menggunakan empat IC setiap IC-nya sudah terintegrasi/menyatu dengan dua transistor FET (N and P chanel) di dalamnya. Dua IC digunakan untuk mengendalikan tegangan adaptor.

### 3. Mainboard (Papan Utama)

Sebagaimana namanya, bagian ini menyiratkan papan utama yang memiliki banyak fungsi dalam TV LCD. Anda juga dapat mendengar board ini disebut sebagai papan logika, papan digital dan juga papan scaler. Tujuan dari mainboard adalah untuk mengambil input sinyal video dan audio mengkonversi sinyal analog menjadi sinyal digital pada papan pengontrol yang digunakan untuk mendorong dan mengontrol gambar pada panel TFT. Audio dari penguat audio dibawa ke prosesor audio yang kemudian drive speaker.





Page | 210

Kadang-kadang semua input video dan audio akan ditemukan di mainboard dan kadang-kadang mereka akan ditemukan di board terpisah yang disebut paket jack, yang dihubungkan ke mainboard melalui kabel pita atau FFC (Flat Fleksible cable). Board ini juga dapat rumah prosesor audio dan IC audio amplifier dan sirkuit lain yang berhubungan.



LCD TV jack pack/Input atau signal board



#### 4. VPU (Video Processing Unit)

Unit pemrosesan video atau video processing unit adalah sirkuit terintegrasi yang mencakup CPU (Central Processing Unit), HD (High Def.) / SD (Standard Def.) Video dan audio decoder, decoder video NTSC, OSD (On Screen Display) yang menyaring video scaler dan de-interlacer. Untuk sepenuhnya menjelaskan VPU adalah diluar cakupan buku ini dan saya sarankan Anda belajar lebih lanjut jika Anda ingin memahami VPU dengan baik. Hal utama bagi Anda untuk memahami bagian ini adalah bahwa informasi signal video diubah menjadi sinyal digital yang dikirim oleh IC ke board controller T-Con LVDS.

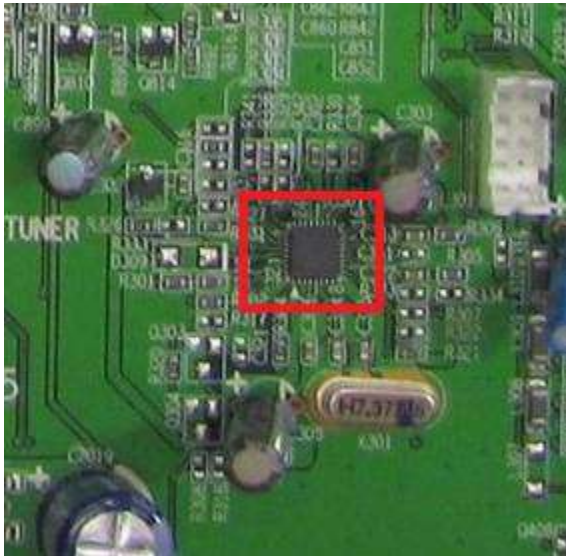
Page | 211



VPU on LCD TV main board

#### 5. MCU (Micro controller Unit)

Sebuah mikro controller adalah komputer kecil yang dibuat dalam satu sirkuit terpadu yang terdiri dari CPU (Central Processing Unit) yang cukup sederhana bersama dengan fungsi pendukung seperti osilator kristal, timer, watchdog timer, serial I/O analog dan memori Program seperti NOR Flash ROM atau OTP dapat disertakan pada chip serta sejumlah RAM kecil. MCU melaksanakan tugas-tugas khusus kecil di dalam TV LCD.



MCU on LCD TV mainboard

## 6. EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)

EEPROMs adalah jenis memori non-volatile yang digunakan dalam perangkat elektronik. Sama seperti namanya EEPROM datanya dapat dihapus dan diprogram dengan sinyal-sinyal listrik. EEPROMs digunakan untuk menyimpan informasi seperti pengaturan antara lain penyesuaian user dan preferensi. Ketika Anda membuat misalnya penyesuaian kecerahan MCU dapat menyimpan informasi ini dalam sebuah EEPROM eksternal.

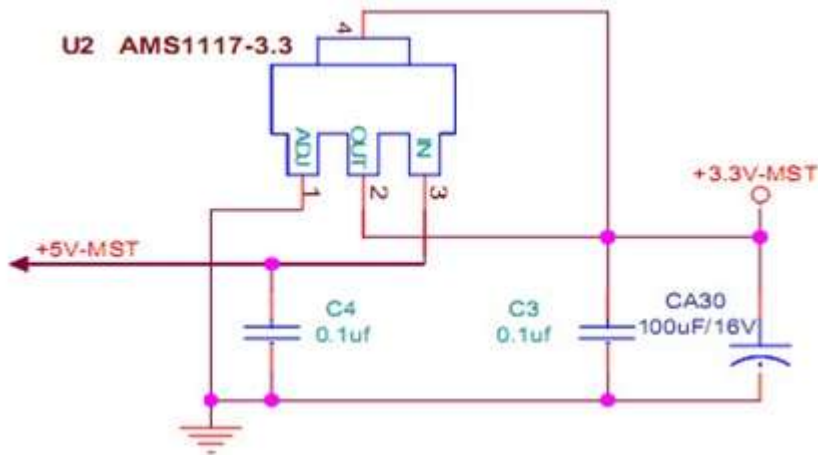


EEPROMS on LCD TV mainboard

## 7. IC Regulator Tegangan

Voltage regulator IC memberikan tegangan yang stabil konstan untuk IC dan sirkuit lain yang terdapat di mainboard.

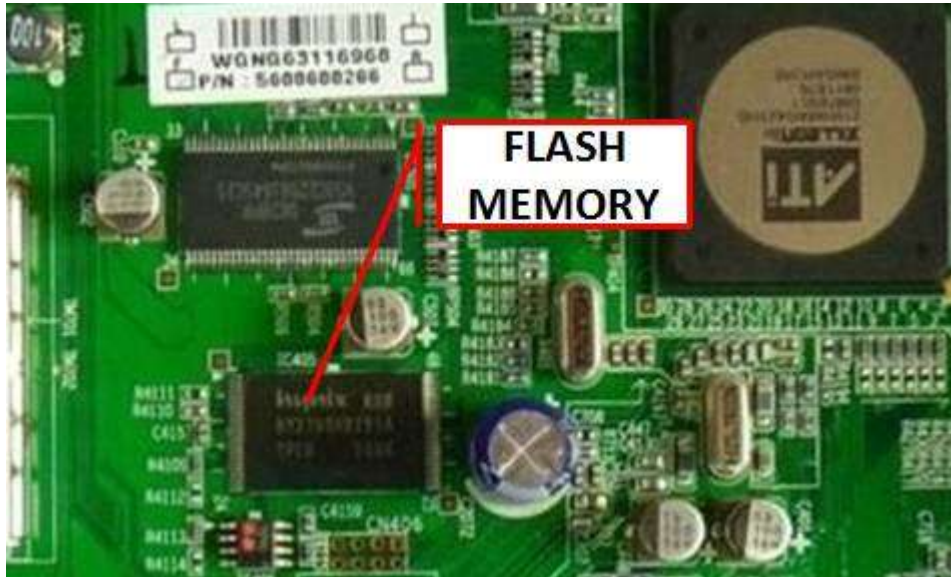
Page | 213



## 8. Flash Memory

Flash memori pada LCD TV adalah non-volatile dan adalah jenis EEPROM tertentu yang dihapus dan diprogram isinya dalam blok besar. Flash memory jauh lebih murah daripada byte- programmable memory EEPROM dan begitu dominan karena dimanapun sejumlah

besar memori non-volatile diperlukan. Perangkat lunak TV LCD biasanya disimpan pada flash memori dan software ini kadang-kadang dapat ditingkatkan melalui port USB atau pembaca kartu memori di TV Anda.



Page | 214

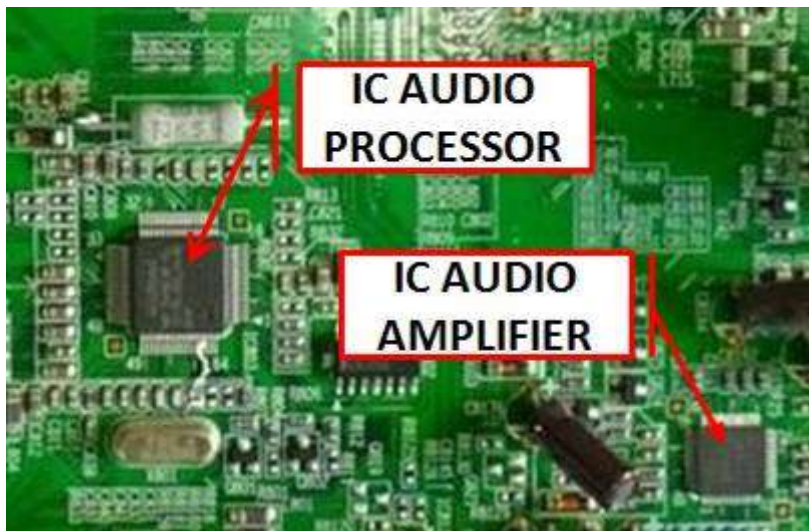
### 9. Audio Processor

Prosesor audio menerima sinyal digital dan analog input audio ke TV dan mengubahnya menjadi sinyal yang dapat digunakan oleh audio amplifier untuk menggerakkan speaker dan juga untuk memecahkan kode dan mengirim audio ke perangkat periferi.

### 10. Audio Amplifier

Audio amplifier seperti namanya bertanggung jawab untuk menerima sinyal dari output dari audio processor yang kecil dalam amplitudo dan menggunakannya untuk mendorong sinyal dengan amplitudo yang lebih besar tetapi modulasi yang sama melalui speaker TV.





#### 11. LVDS (Low Voltage Differential Signaling) IC



IC LVD menggunakan diferensial sinyal tegangan rendah untuk mengirim sinyal video dari mainboard ke papan pengontrol T-Con/LCD. LVDS adalah sistem sinyal diferensial, yang berarti bahwa ia mengirimkan dua tegangan yang berbeda yang dikomparasi pada penerima akhir. LVDS menggunakan perbedaan tegangan untuk mengkodekan sinyal video.



## 12. Crystals

Fungsi kristal dalam kombinasi dengan komponen lain untuk menghasilkan sinyal listrik dengan frekuensi yang sangat tepat. Frekuensi ini digunakan untuk memberikan sinyal clock yang stabil ke IC. Jenis yang paling umum di TV LCD adalah osilator kristal kuarsa.

Page | 216



Sekali lagi ingat bahwa tidak semua LCD TV sama. Dalam buku ini saya memberikan contoh apa yang sering dilihat di TV LCD di pasar saat ini. Anda akan menemukan bahwa beberapa TV akan menggabungkan teknologi yang berbeda pada mainboard mereka.

## 13. LCD Controller Board atau T-Con PCB

Controller LCD atau T-Con PCB menerima sinyal LVD dari mainboard yang memproses ke Sinyal TFT Drive dan kemudian melalui papan driver mengontrol LCD Panel driver IC. Pada PCB T-con Anda akan menemukan Dynamic Ram IC dengan High Speed Storage Devices digunakan untuk menyimpan data sampai saatnya menjadi addressed. Tegangan 12V biasanya diberikan kepada board T-con melalui kabel dari mainboard ke board T-con. Tegangan ini mudah diukur pada picofuse di board T-con.

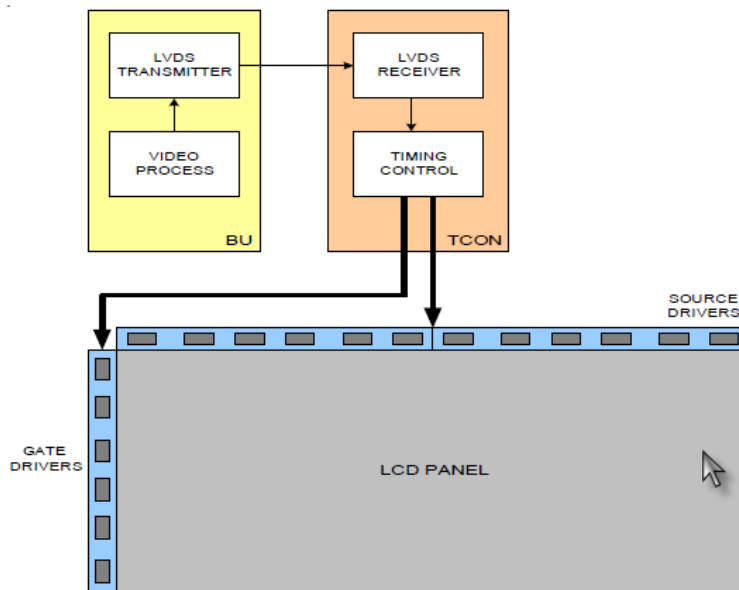


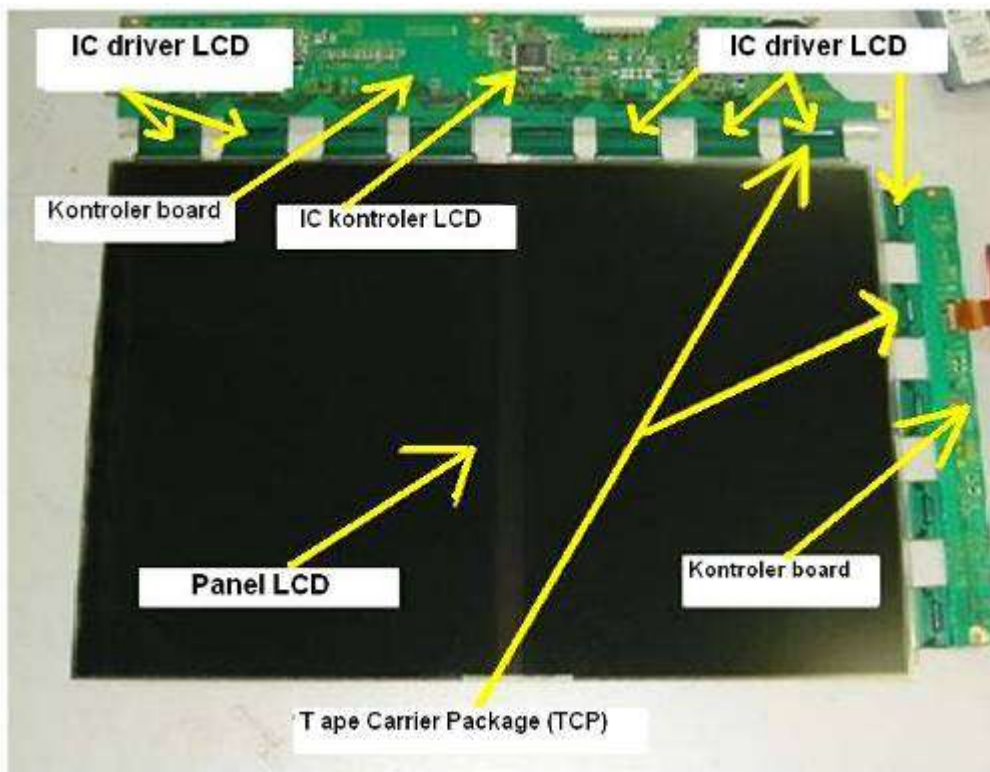
FIGURE 1  
LCD PANEL VIDEO TIMING



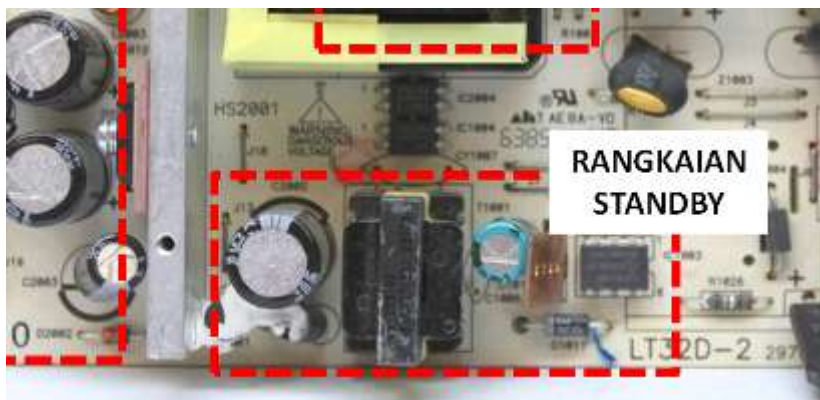
T-Con PCB

#### 14. LCD Driver Board

LCD Driver Board secara langsung terikat ke panel LCD dengan fleksibel printed circuit board (FPCB). Driver Board mengarahkan sinyal dari kontroler LCD ke IC driver yang dipasang langsung ke FPCB yang mengikat driver panel LCD dan FPCB di sisi panel. Kadang-kadang Anda akan melihat konfigurasi yang berbeda seperti papan pengontrol T-Con/LCD dan papan driver dapat diintegrasikan ke dalam satu papan.



### 1. Standby Circuit



Rangkaian standby digunakan untuk memasok listrik ke MCU dan komponen lainnya di TV LCD pada saat TV dimatikan, ini adalah mengapa disebut modus standby. Realitasnya TV tidak off sepenuhnya kecuali dicabut. Ini adalah cara mudah Anda dapat menyalakan TV ketika TV dalam mode standby. Ketika menekan tombol power pada remote control atau keyboard yang terletak di TV maka sinyal dikirim ke MCU yang memberitahu MCU untuk

mengirim start up sinyal ke IC power untuk mulai menyulut MOSFET power yang menyebabkan TV menyala. Rangkaian standby ditemukan di board power supply SMPs dan mudah ditemukan dengan melihat transformator switching yang kecil. Biasanya tegangan standby adalah 5V DC. Pasokan daya standby adalah biasanya dengan PWM dan MOSFET terintegrasi menjadi IC power standby tunggal, trafo switching yang kecil, dioda sekunder, filter kapasitor, umpan balik sirkuit dll.

## CHAPTER 7

### TROUBLESHOOTING DAN SOLUSI

Pada bab ini kita akan belajar mencari kerusakan pada LCD TV dengan bekal schematics LCD TV yang kita perbaiki dan cara pengukuran tegangan seperti yang dibahas sebelumnya.

Page | 220

#### Perhatian!!!:

- Panduan yang ada disini tidak dapat berdiri sendiri tetapi harus anda padukan dengan pedoman analisa yang lain.
- Titik-titik pengukuran tegangan dalam contoh ini hanya salah satu saja, jangan terpaku pada contoh, tetapi masih ada titik pengukuran lain yang tidak kami ukur dalam skema.

Menelusuri letak komponen yang rusak pada TV dengan membaca diagram adalah cara paling sederhana dan paling awal yang harus anda lakukan. Namun walau sederhana tetapi sifatnya prinsip karena tanpa memahami diagram schematics anda bisa salah mendiagnosa letak kerusakan. Sebelum anda memulai dengan troubleshooting, perhatikan beberapa pesan saya berikut ini agar memudahkan pekerjaan anda;

#### 1) Amati dan amati lagi.

Sebelum anda mengukur kiri-kanan dll, hal pertama yang anda lakukan silahkan amati mis mainboard TV yang sedang anda kerjakan. Dengan metode ini mungkin saja anda tak perlu melakukan pengukuran dan langsung menemukan letak kerusakan komponen.





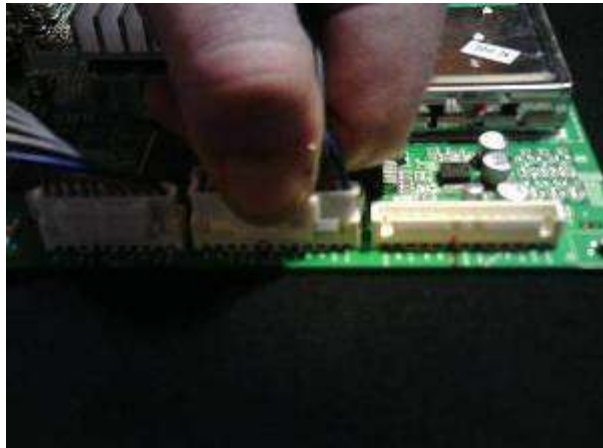
## 2) Masalah koneksi perangkat

Sebenarnya tidak ada komponen yang rusak tetapi hanya karena masalah koneksi sehingga seolah-olah ada komponen rusak. Koneksi yang jelek dapat menyebabkan banyak masalah dan itu menjadi alasan mengapa TV kelihatan rusak. Paling sering saya menemukan cincin retak dan koneksi solder kering dan bahkan jalur koneksi terbakar ketika memeriksa PCB dengan kaca pembesar atau Opti-visor. Gambar berikut ini adalah contohnya;

Page | 221

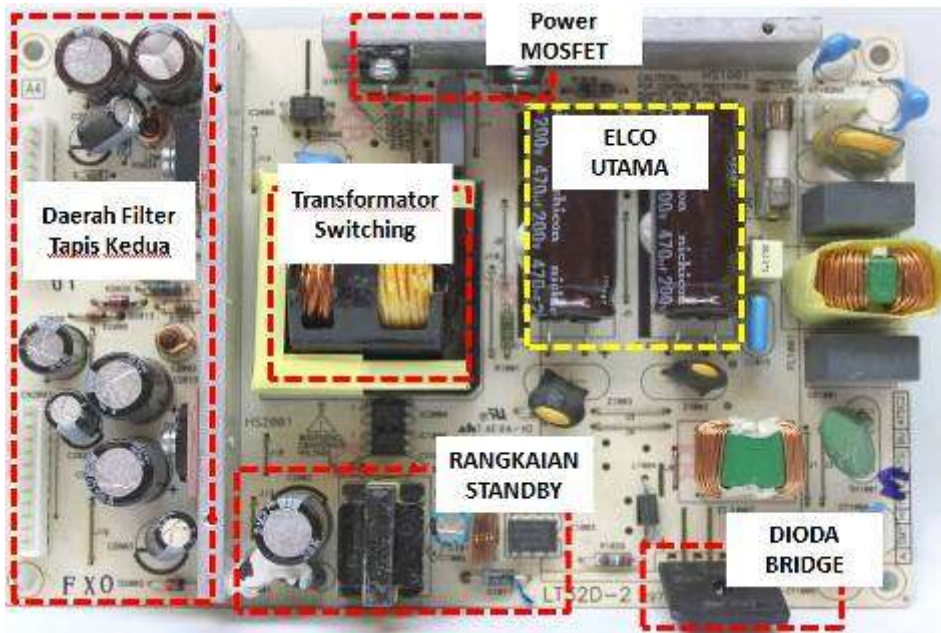


*Bus kabel yang tidak pas bisa berarti koneksi tidak*



Setelah selesai re-koneksi, periksa dan pastikan semuanya sudah dipasang kembali dengan benar, nyalakan TV untuk melihat apakah masalah masih tetap ada.

## 1. Troubleshooting PSU (Power Supply Unit)

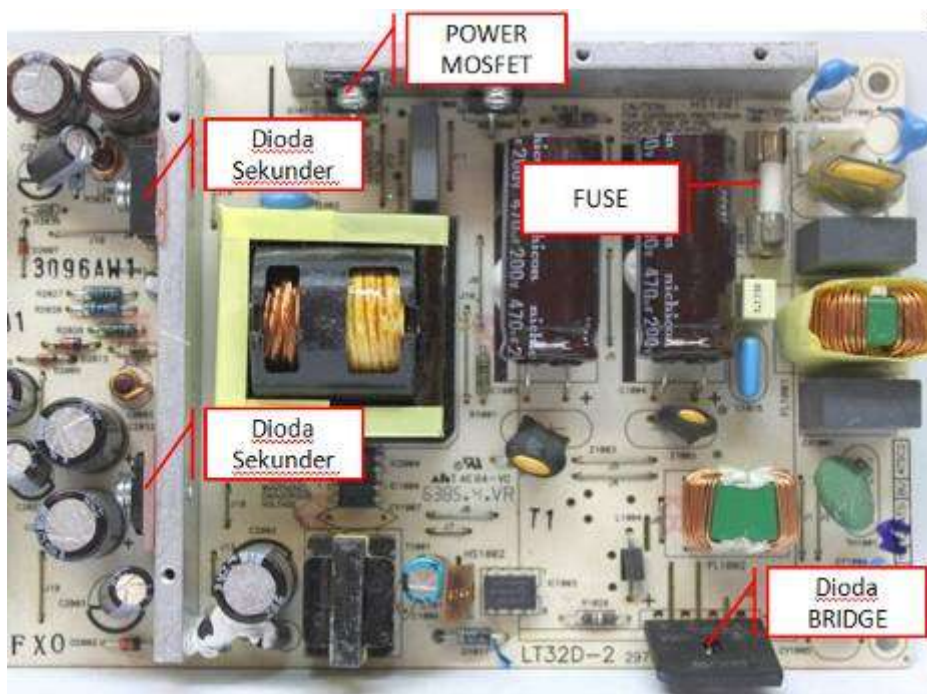


Page | 223

Sekarang kita akan membahas beberapa kerusakan umum LCD TV yang disebabkan oleh kegagalan PSU. Kerusakan PSU ini sangat umum di TV LCD, jadi saya sarankan Anda belajar sebanyak mungkin tentang SMPs dan pemecahan masalah SMPs, karena ini adalah jenis PSU yang digunakan di TV LCD. Kita tidak bisa membahas segala sesuatu dalam ebook ini, tetapi kita akan membahas kerusakan yang paling umum.

### 1.1. LCD TV Mati Total, Power/standby LED Tidak Menyala

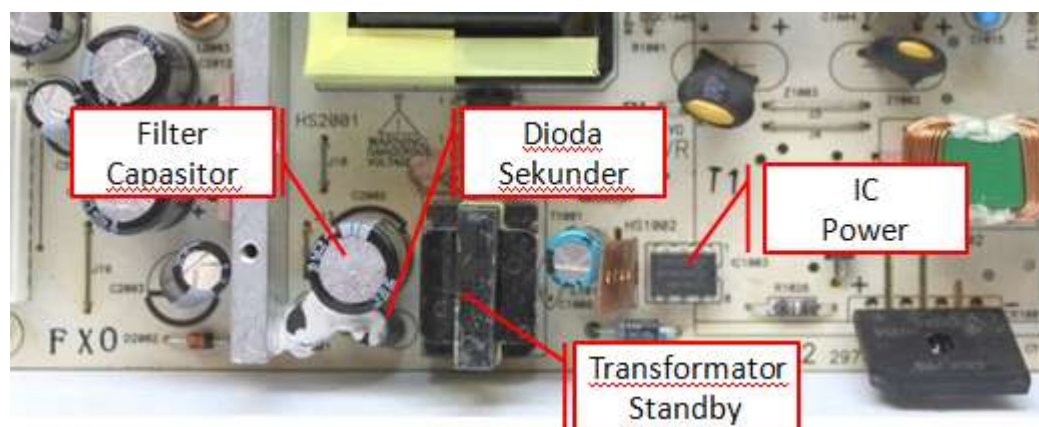
Ketika ini terjadi apa yang pertama anda periksa? Hal pertama adalah pastikan ada listrik yang masuk ke power supply melalui kabel listrik PSU.



Page | 224

- ✓ Periksa diada penyearah, dioda di sisi primer dan sekunder, kapasitor utama (memeriksa short dan kebocoran), varistor (periksa kerusakan yang tampak dan atau ohm rendah).
- ✓ Periksa MOSFET daya, Switching trafo dll. Saya menemukan banyak komponen korsleting di sisi primer.

### 1.2.LCD TV Mati, Power/Standby LED Tidak Menyala Tetapi Fuse Tidak Putus



Ini biasanya disebabkan pada masalah standby power circuit.



- ✓ Periksa standby power circuit, periksa tegangan pada katoda dioda sekunder (biasanya 5V DC) jika tidak ada tegangan atau dibawah ambang toleransi cek komponen yang sesuai.
- ✓ Periksa dioda sekunder, filter kapasitor dan choke dari sirkuit standby. Kadang TV LCD mati karena dioda sekunder korsleting atau putus tetapi LED akan berkedip jika filter kapasitor sekunder rusak di sirkuit standby.
- ✓ Perhatikan bahwa LED berkedip dapat juga menunjukkan kode kerusakan dari MCU, dan bahkan mungkin tidak berhubungan dengan listrik. Jika Anda mendapatkan LED berkedip yang tampaknya berirama atau dalam pola (seperti 3 kedipan atau 2 kedipan lalu ada jeda, dan berulang lagi) silahkan lihat pada layanan manual untuk melihat apakah arti kode kedipan LED tersebut.

Page | 225

### 1.3.LCD TV Mati Tetapi Power/Standby LED Menyala Tetapi Dan Fuse Tidak Putus



- ✓ Periksa tegangan Vcc pada power IC. Jika tidak ada, resistor cek startup dekat IC Power tersebut

### 1.4.Masalah Pada Rangkaian Startup

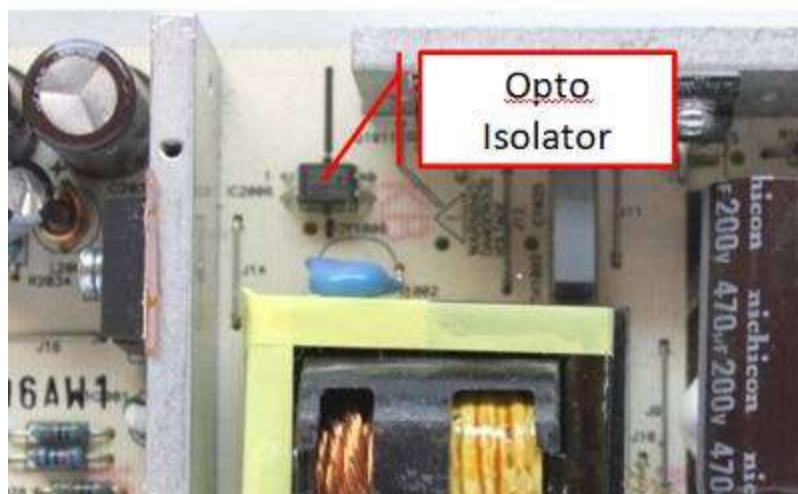
Rangkaian startup biasanya terdiri dari satu atau lebih nilai resistor besar yang drop tegangan dari sumber pada pin positif dari kapasitor utama. Tegangan kapasitor utama ini yang digunakan untuk menyalakan listrik IC ketika SMPs tidak aktif. Startup sirkuit juga dapat mengambil tegangan dari garis AC dalam hal ini juga akan memiliki dioda penyearah.

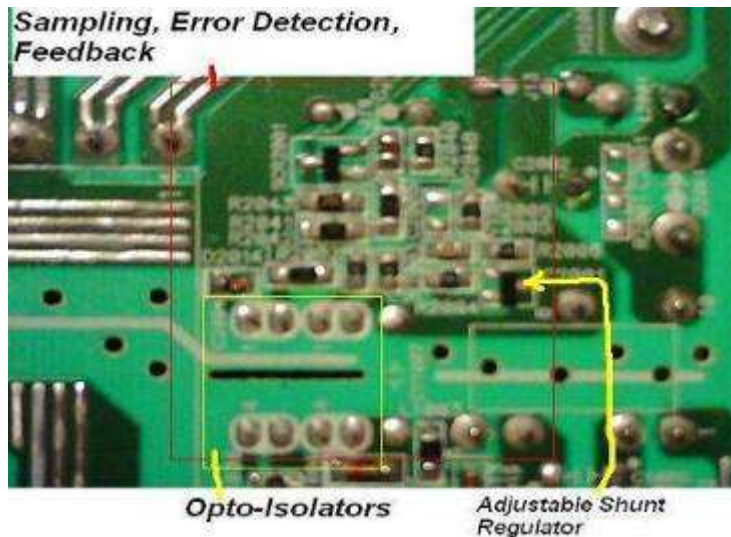


### 1.5. Beberapa Masalah Lain Pada Rangkaian Power Supply

- ✓ Satu atau lebih output sekunder dengan tegangan diluar dari toleransi atau dengan bias pada frekuensi utama (50/60 Hz) atau frekuensi listrik dua kali (100/120 Hz). Periksa kapasitor filter utama dan choke sekitarnya. Juga periksa komponen sekitarnya di sisi primer.
- ✓ Satu atau beberapa output sekunder dengan tegangan diluar dari toleransi atau dengan bias di SMPs frekuensi switching (biasanya 10s menjadi 100-kHz). Periksa filter kapasitor sekunder dan chokes. Juga jika tegangan sekunder rendah, periksa komponen korsleting pada sirkuit yang bisa menyeret turun tegangan.
- ✓ Suara nois yang keluar dari PSU dengan tegangan rendah pada satu atau lebih output sekunder. Periksa korsleting semikonduktor (dioda, BJT dll) pada sirkuit yang berhubungan.
- ✓ Power supply TV membuat cycling/pulsing atau chirping sound. Hal ini hampir selalu disebabkan oleh korsleting / komponen rusak di sisi sekunder PSU. Periksa dioda sekunder, filter kapasitor sekunder, juga periksa sirkuit umpan balik, yang berarti memeriksa OPTO-isolator, langsung gantikan shunt regulator adjustable, periksa resistor sampling sirkuit dll.

Page | 226



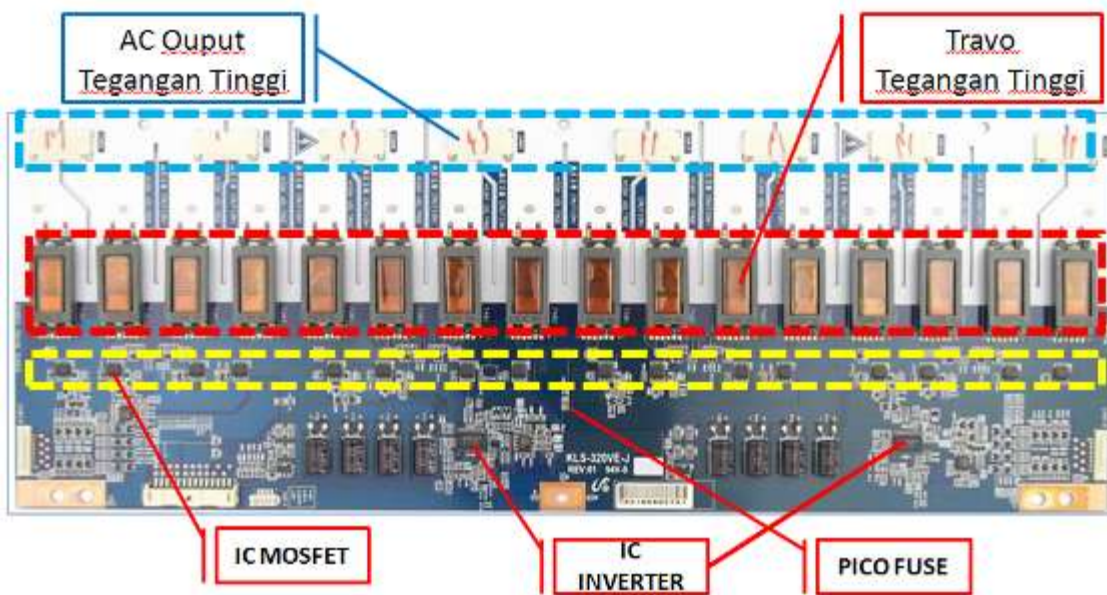


- ✓ Sebuah power IC yang rusak juga dapat kadang-kadang menyebabkan gejala kekuasaan cycling. Jika Anda telah mencoba dan memeriksa semuanya tidak berhasil, Anda dapat mencoba langsung mengganti power IC.
- ✓ Gangguan listrik berupa Intermittent. Ini bisa menjadi hal yang membuat frustrasi untuk dipecahkan. Masuk paling sering menimbulkan intermiten adalah disebabkan oleh koneksi solder longgar/kering, terbakar atau teroksidasi. Jika memeriksa dan solder kembali semua sambungan tidak bekerja pikirkan langkah berikutnya adalah periksa semua kapasitor elektrolit dalam PSU karena mereka juga dapat menyebabkan intermittent.
- ✓ Kadang-kadang mengganti PSU dengan kerusakan seperti itu, jauh lebih baik daripada kepala tetap pusing mengutak atik sumber masalah.

#### Harap dicatat:

Masalah koneksi papan PSU dan terutama kapasitor filter utama sangat umum menyebabkan begitu banyak masalah yang berbeda dalam TV LCD maka langkah yang harus selalu dipertimbangkan adalah memeriksa setiap kapasitor elektrolit di mainboard PSU, Jika semua baik kemudian melakukan hal yang sama pada sisa PCB.

## 2. Kerusakan Pada Inverter Board



Page | 228

Sebagian besar kegagalan inverter board akan menyebabkan salah satu dari dua gejala ini.

- ✓ Entah TV akan menyala tetapi segera mati kembali (ini bisa sangat cepat, TV hanya cepat dapat berkedip) atau
- ✓ TV akan menyala dan beroperasi secara normal dengan audio tapi tidak ada gambar. Jika perhatikan dengan teliti Anda dapat melihat bahwa gambar ada tetapi tidak memiliki lampu belakang untuk menerangi, jadi layar kelihatan gelap.

Jika LCD TV ada salah satu dari gejala ini Anda harus memulai dengan memeriksa papan inverter (setelah memeriksa kapasitor elektrolit dalam PSU karena elco juga dapat menyebabkan gejala yang sama bahkan layar berkedip redup juga ketika filter kapasitor sekunder pada pasokan tegangan ke papan inverter tidak normal. Harap dicatat bahwa gejala-gejala ini juga dapat disebabkan oleh CCFL buruk

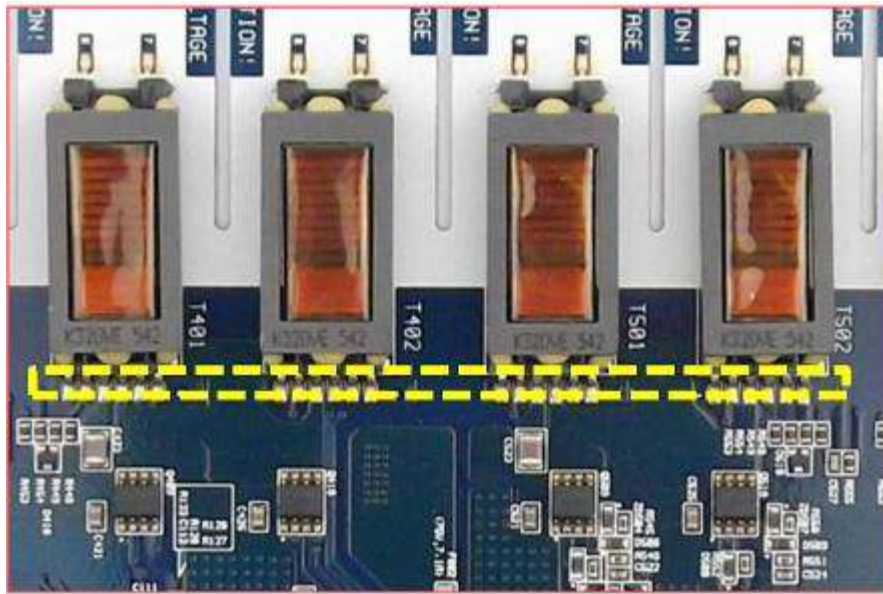
Lakukan pemeriksaan berikut:

- ✓ Periksa inverter board. Hal pertama, periksa sekering pico biasanya ditemukan dekat dengan konektor kabel yang menghubungkan kabel yang berasal dari PSU ke papan inverter.

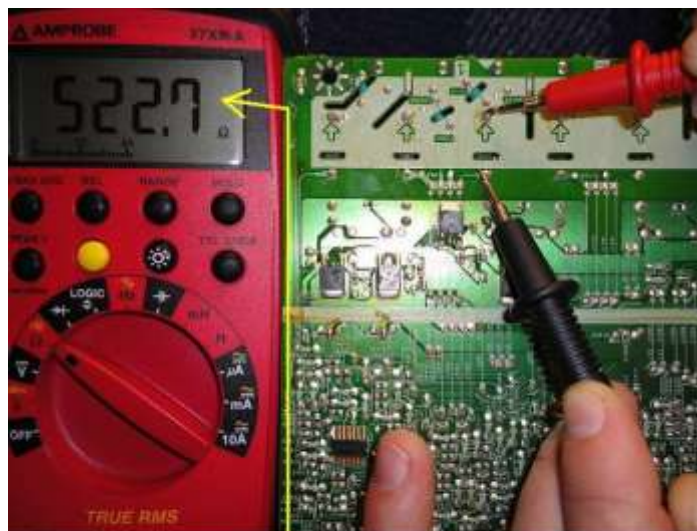


- ✓ Jika sekering pico terbuka atau sekering memiliki pembacaan ohm tinggi, pertama coba ganti dan lihat apakah ini memperbaiki masalah jika tidak , lanjutkan ke memeriksa komponen dalam sirkuit inverter (jika hanya satu dari dua sekering mohon cek komponen sekitar sekering itu).
- ✓ Inverter IC juga sering jadi penyebabnya. Kemungkinan rusak / korsleting IC MOSFET , HVT korsleting antara gulungan primer dan sekunder putus, bandingkan nilai pengukuran anda dengan data dari pabrik transformator HV ini. Periksa coated ceramic capacitors sekunder apakah tidak korsleting.
- ✓ Periksa kapasitor dan komponen lainnya di sirkuit yang terkait . Gunakan ring tester di gulungan primer dan sekunder dari HVT dan switching transformer menggunakan ESR meteran.

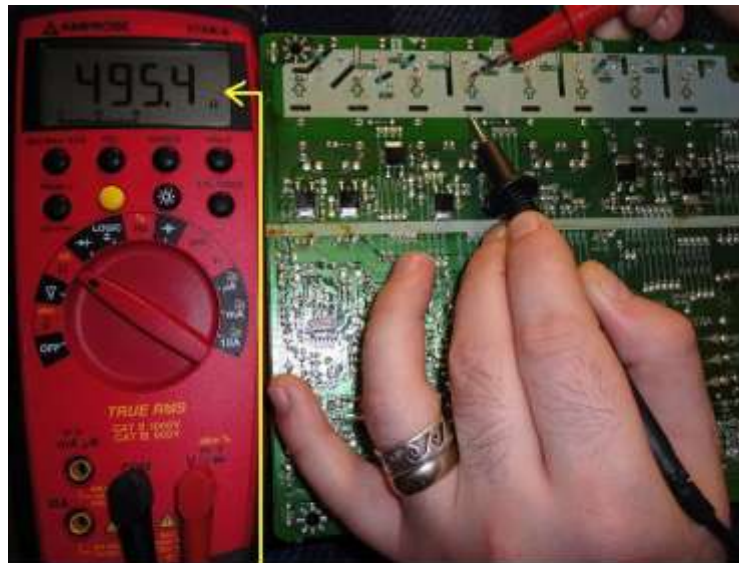




- ✓ Gunakan Digital multimeter untuk mengukur resistansi gulungan primer dan sekunder dari trafo tegangan tinggi inverter.



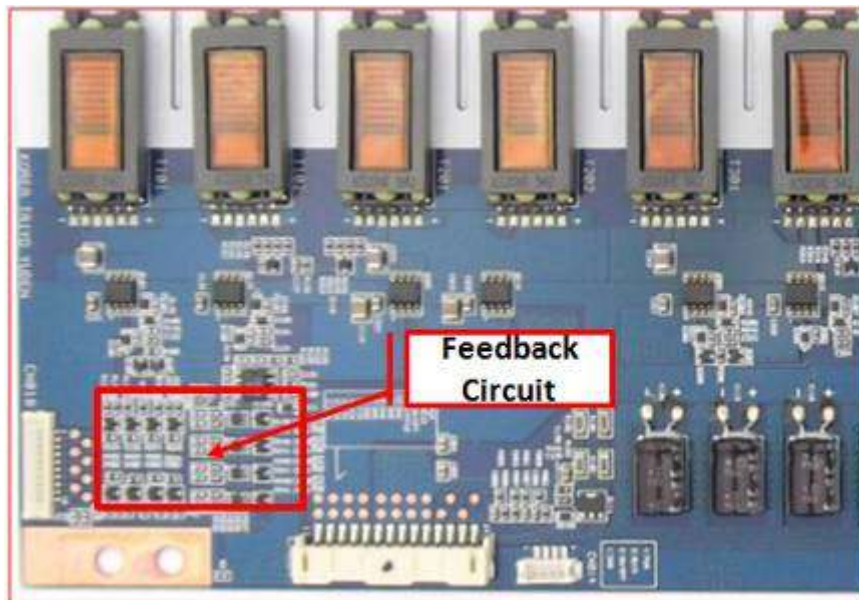
The resistance value of a good secondary winding is significantly higher than that of the bad one



Page | 231

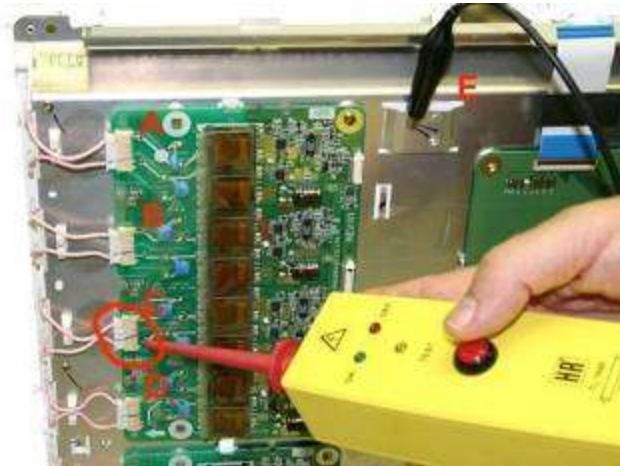
The resistance of the bad secondary winding is only 495.4 ohms

- ✓ Jika sekering tidak terbuka/putus pada papan inverter, periksa HVT, periksa gulungan sekunder, short/korslet dalam gulungan sekunder dan primer dengan cincin tester. Ingat bahwa filter kapasitor sekunder yang rusak di sirkuit yang memasok tegangan ke papan inverter dapat menyebabkan gejala yang sama dengan inverter board rusak. Juga memeriksa komponen dalam umpan balik atau feedback/Over Load Protection.



- ✓ Jika Anda tidak juga menemukan sesuatu yang rusak dengan papan inverter kemungkinan satu atau lebih CCFL rusak. Anda dapat menggunakan tester CCFL untuk TV LCD untuk menemukan dan kemudian mengganti CCFLs rusak atau anda bisa langsung mengganti semua CCFLs akan lebih baik.

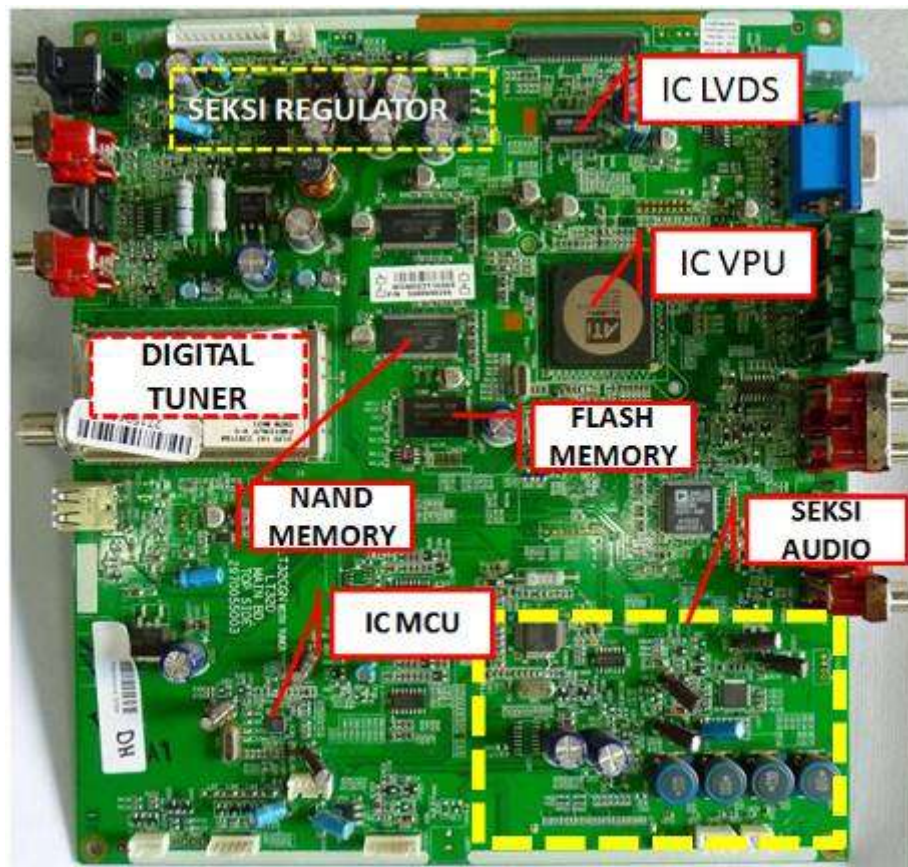
Page | 232



- ✓ Selalu periksa solderan yang longgar atau kering HVTs, MOSFET inverter IC. Ini adalah penyebab yang sangat umum dari kegagalan inverter. Kadang-kadang Anda tidak dapat menemukan info kerusakan yang tepat maka dalam mengganti seluruh papan inverter, biasanya mengganti inverter adalah pilihan terakhir.

### 3. Main Board Failures





Kegagalan papan utama umum pada Mainboard mengakibatkan;

- Tidak ada video
- Tidak ada OSD ( On Screen Display / Menu )
- Tidak ada audio
- Masalah tuning
- Video dan audio distorsi
- Tidak ada warna
- Layar putih dll

Kerusakan pada Mainboard juga dapat menyebabkan tidak ada daya dan dalam hal ini kemungkinan besar ada gejala seperti power / standby LED berkedip (sering kode yang menunjukkan bagian / PCB TV yang rusak ) , standby LED berwarna kekuningan atau beberapa warna lain selain standby normal atau daya dll. PSU harus mendapatkan start up sinyal dari board MCU utama agar TV menyala.



- ✓ Jika Anda mencurigai masalah Mainboard, cek pertama pada tegangan IC pada Mainboard dan Anda mungkin perlu untuk membaca petunjuk skema dan tegangan yang Anda cari adalah egangan seperti 1.8V, 2.8V, 3.3V, 5V dan 12V DC . Ingatlah untuk menggunakan ground sisi kedua atau gound tegangan rendah saat memeriksa tegangan di Mainboard.
- ✓ Jika semua tegangan ada dan dalam toleransi normal, lepas Mainboard dan memeriksa koneksi solder yang kering dan kemudian periksa semua kapasitor elektrolit seperti kapasitor decoupling yang ditemukan oleh masing-masing IC.

Page | 234

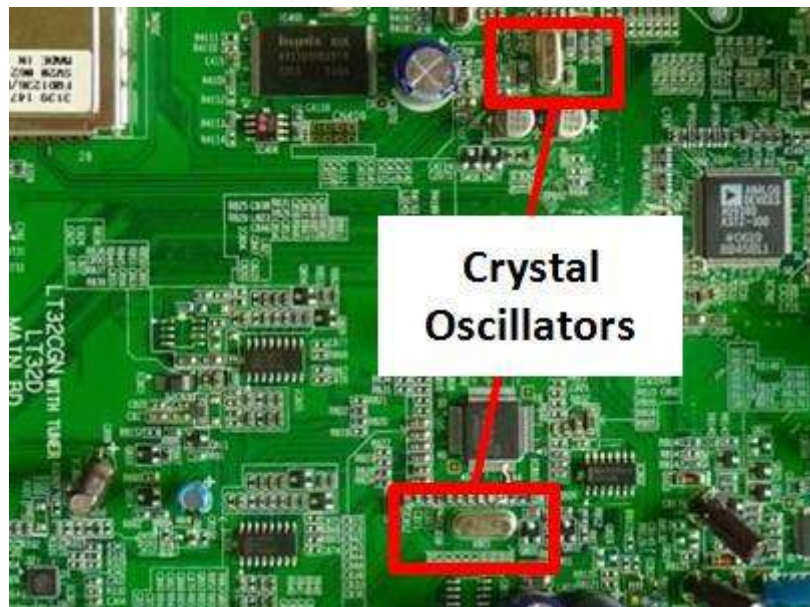


*Periksa komponen-komponen di atas*

- ✓ Check Crystal- oscillator  
 Sebuah kristal osilator adalah sebuah sirkuit elektronik yang menggunakan resonansi mekanik dari kristal bergetar bahan piezoelektrik untuk menghasilkan sinyal listrik dengan frekuensi yang sangat tepat. Frekuensi ini umumnya digunakan

untuk melacak waktu (seperti dalam jam tangan quartz), untuk memberikan sinyal clock yang stabil untuk IC digital, dan untuk menstabilkan frekuensi pemancar dan penerima radio. Jenis yang paling umum dari resonator piezoelektrik yang digunakan adalah kristal kuarsa, sehingga rangkaian osilator yang dirancang di sekitar mereka disebut "osilator kristal".

Page | 235



Kristal kuarsa juga ditemukan di dalam pengujian dan pengukuran peralatan, seperti counter, sinyal generator, dan osiloskop.

- ✓ Testing Kristal dapat lebih sederhana. Atur DMM ke pengaturan frekuensi (jika ada, jika tidak Anda bisa menggunakan frekuensi counter) dan probe pin uji merah pada salah satu pin kristal (TV Harus diaktifkan), frekuensi harus berada dalam toleransi frekuensi label pada kristal. Anda tidak akan dapat menguji semua kristal karena beberapa akan keluar dari kisaran meter Anda. Juga kita harus perhitungkan akurasi meter.
- ✓ Jika tidak ada pembacaan frekuensi ini bisa menunjukkan kristal yang rusak atau SMD kapasitor dalam sirkuit osilator atau IC rusak, periksa komponen sekitarnya dengan kata lain SMD kapasitor dll.
- ✓ Coba untuk langsung mengganti kristal. Jika komponen sekitarnya baik dan / atau mengganti kristal tidak mengatasi masalah, kemungkinan besar IC yang berhubungan rusak, dalam hal ini mainboard kemungkinan besar harus diganti

karena mengganti IC dapat menjadi sulit untuk menemukan dan bahkan jika menggunakan BGA (Ball Grid Array) atau paket SMD lain yang memerlukan peralatan khusus dan atau keterampilan untuk menggantikan.

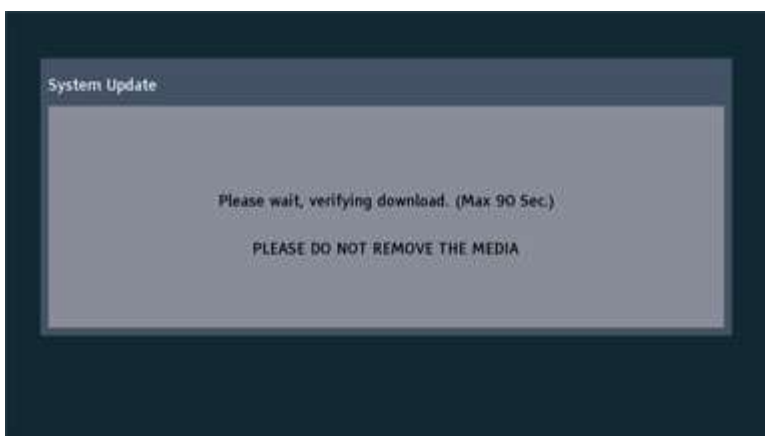


Page | 236

*Testing SMD capacitor pada mainboard*

#### ✓ Firmware upgrades

Kadang-kadang jenis kegagalan Mainboard dapat diselesaikan dengan update flash memori firmware, atau pemrograman ulang flash rusak dengan firmware asli. Firmware biasanya dapat diunduh dan disimpan di flash drive atau memory stick yang akan dimasukkan ke dalam port USB atau pembaca kartu memori dari TV LCD dengan mengunjungi website produsen dan memesan.



#### 4. Tidak Ada Video

Jika Anda memiliki TV yang berfungsi dengan baik tetapi tidak ada gambar atau video ( layar biru , layar putih dll);

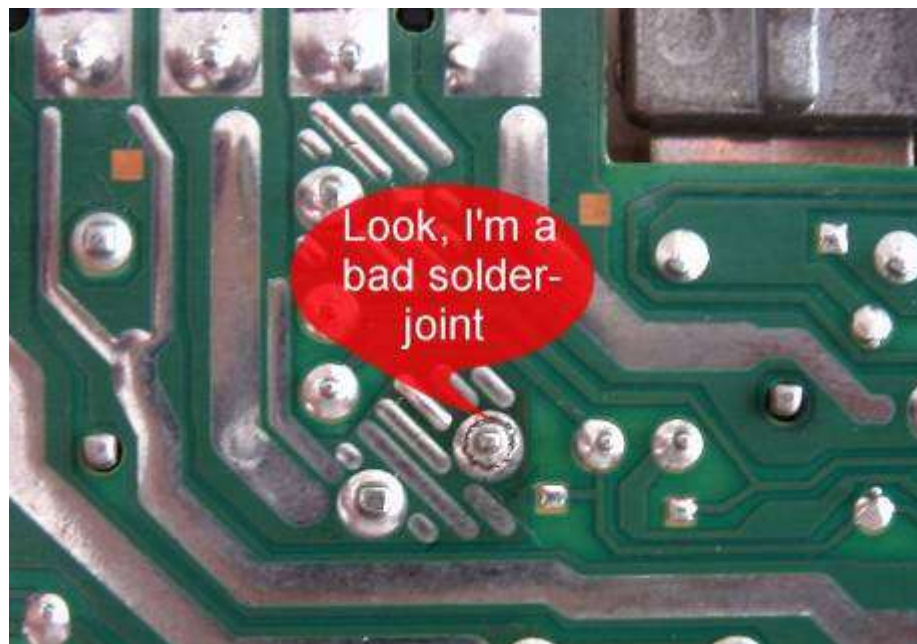


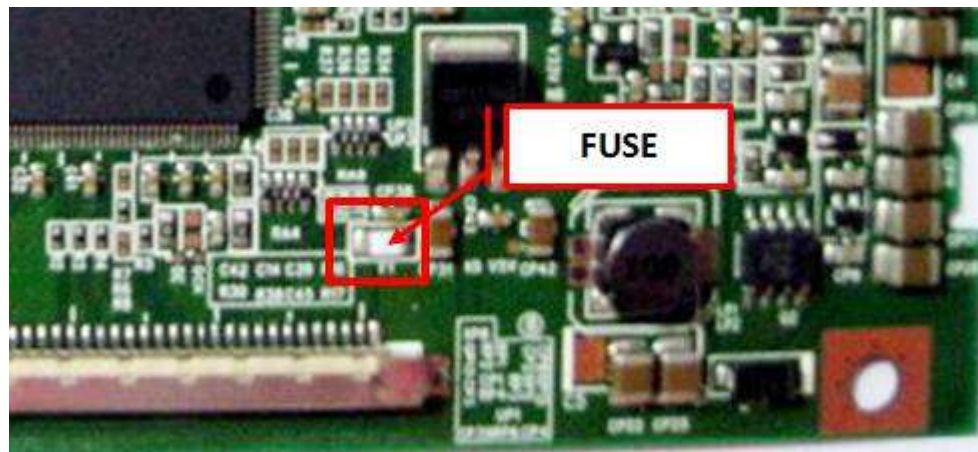
Page | 237

- ✓ Periksa dulu dengan teliti dan pastikan itu bukan masalah dari sumber video ( kotak kabel DVD player dll) atau masalah koneksi seperti kabel yang longgar antara sumber video dan TV.
- ✓ Setelah memverifikasi bahwa sumber dan koneksi ke TV adalah baik kita bisa teruskan pemeriksaan. Tidak ada video dapat juga disebabkan oleh kegagalan papan inverter, tapi ini tidak umum di TV LCD , seperti biasanya sirkuit umpan balik TV akan mematikan TV dalam hal kegagalan board inverter.
- ✓ Perhatikan dengan seksama di TV jika layar adalah hitam tetapi Anda dapat melihat jenis video saat mendekati layar, kemungkinan besar adalah board inverter, tapi selalu ingat bahwa itu juga bisa karena kapasitor elektrolit rusak di board PSU.
- ✓ Jika Anda yakin bahwa lampu backlight menyala dan hanya nampak layar kosong pada OSD ( On Screen Display) kemungkinan besar memiliki masalah tuning (seperti tuner digital gagal ) pada mainboard atau mungkin sesuatu yang sederhana seperti yang salah masukan atau pengaturan dalam menu misalnya seperti perlu untuk beralih dari antena ke kabel.
- ✓ Ini juga bisa terjadi karena VPU jelek atau IC lain di mainboard, periksa semua mainboard dan IC tegangan utama dan pastikan mereka berada dalam toleransi. Jika Anda menggunakan koneksi coaxial pada tuner, juga mungkin tuner rusak.



- ✓ Jika Anda telah memeriksa jelas seperti pengaturan menu maka Anda harus mengikuti prosedur untuk memeriksa mainboard. Coba upgrade firmware , kadang-kadang tidak ada video juga dapat disebabkan oleh controller board yang tidak normal (tidak ketika OSD terlihat). Periksa untuk melihat apakah sekering pico pada controller board telah putus atau telah meningkat nilai ohm menjadi tinggi jika jadi cobalah untuk mengganti jika mengganti sekering terbuka. Jika mengganti sekering putus dan sekering putus lagi, berarti ada komponen yang korslet.
- ✓ Jangan lupa untuk mencari masalah koneksi solder di mainboard atau jack pack ketika memecahkan masalah video dan audio, terutama pastikan ada koneksi di konektor kabel video / sumber audio plug. Seringkali retak di sambungan solder terjadi karena kabel yang didorong dan ditarik keluar dari konektor kabel video / kabel .





Page | 239

*Memeriksa controller board pico fuse*

- ✓ Jika sekering pico baik dan Anda telah memverifikasi sinyal output dari mainboard telah diperiksa baik, ada baiknya mengganti beberapa komponen elco dan ic pada mainboard sekaligus. Ingatlah untuk memeriksa semua kapasitor elektrolit di mainboard, mainboard and IC voltages dan komponen IC sekitarnya.



## 5. Tidak ada Audio

Hal-hal lain seperti gambar dan warna semuanya normal, hanya satu masalah yaitu tidak ada suara;

- ✓ Seperti biasa periksa seperti koneksi dari sumber audio ke TV dan check pengaturan pengguna dari menu untuk memastikan speaker tidak dimatikan.

- ✓ Kadang-kadang masalah seperti audio rendah sambil menonton DTV tapi Audio normal selama analog pemrograman dll bisa diperbaiki dengan upgrade firmware.
- ✓ Ingat filter kapasitor rusak pada PSU serta mainboard dapat menyebabkan semua jenis masalah seperti tidak ada audio atau audio yang intermiten.

Page | 240



- ✓ Periksa Vcc pada prosesor audio dan IC audio amplifier, jika tidak ada atau tegangan rendah di Vcc ini dari sirkuit, anda bisa menggantinya. Sekali lagi jangan lupa untuk mencari masalah koneksi solder di mainboard dan atau jack pack audio, terutama tepat di konektor sumber audio plug.





## 6. OSD/Menu Failure

Beberapa gejala berkaitan dengan kerusakan pada OSD Menu;

- ✓ Tidak ada tampilan pada layar atau tidak ada menu atau
- ✓ Fungsi menu tidak menentu,
- ✓ Fungsi menu norma tetapi pengaturan tidak dapat disimpan,
- ✓ Harus mengatur ulang setiap kali TV start.

Page | 241

Gejala ini menunjukkan kerusakan pada MCU atau VPU atau EEPROM dan dalam kebanyakan kasus peralatan VPU sangat mahal untuk melakukan perbaikan dan penggantian, Anda harus mengganti mainboard sebagai pilihan lain.

- ✓ Ingatlah untuk memeriksa semua komponen sekitar MCU dan VPU seperti SMD kapasitor, resistor, kristal dll dan juga selalu periksa semua kapasitor elektrolit di mainboard.





## 7. Layar blank Putih



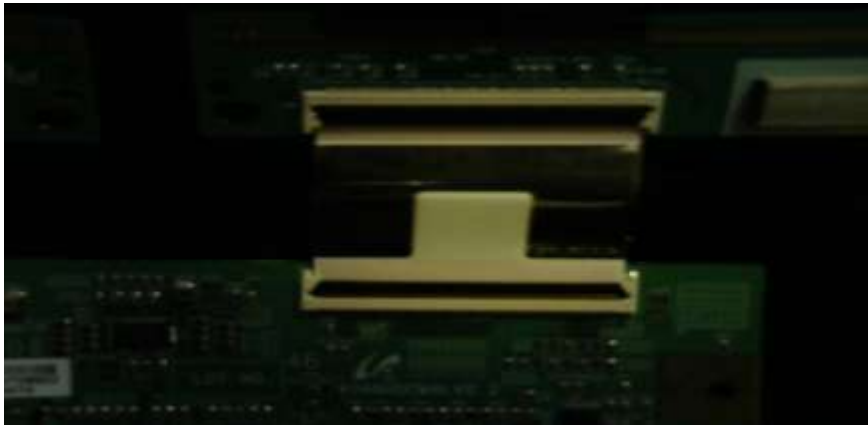
Page | 242

- ✓ Jika LCD TV bisa start tetapi semua layar putih, pertama seperti biasa eriksa PSU untuk mengecek koneksi solder yang kering dan periksa semua kapasitor elektrolit pada PSU.
- ✓ Selanjutnya memeriksa sekering pico di papan controller / T-con. Ingat papan controller ESD sensitif, sehingga anda harus hati-hati ketika menguji board ini.
- ✓ Periksa kabel LVDS dari mainboard ke papan controller dan pastikan tidak longgar.
- ✓ Juga memeriksa sambungan solder pada konektor kabel.



Cable dari mainboard menuju controller board

- ✓ Check da reseat FPCB atau ribbon cable dari controller board ke driver board.



Ribbon cable menghubungkan controller board dan driver board

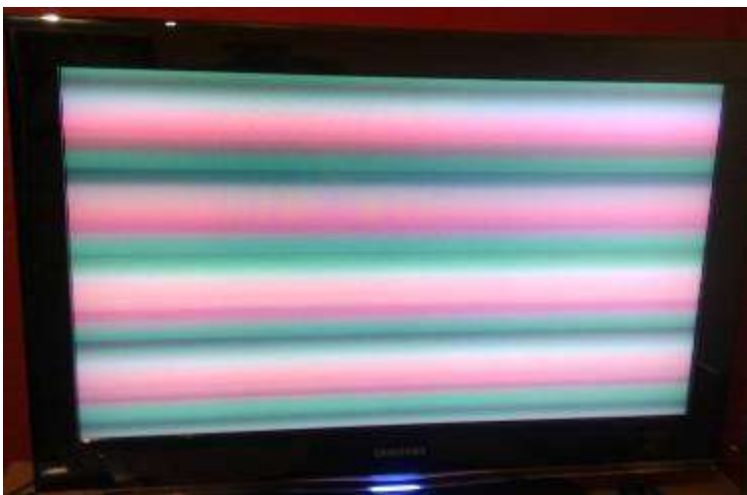
- ✓ Jika semua hasil pemeriksaan sebelumnya hasilnya baik, lanjutkan dengan memeriksa komponen mainboard seperti electrolytic kapasitor dll
- ✓ Jika sekering pico pada papan pengontrol terbuka atau putus atau telah menjadi nilai ohm tinggi, coba ganti sekering untuk melihat apakah dapat memperbaiki TV.
- ✓ Jika tidak, Anda bisa mengganti papan controller atau menggunakan alat pencari kebocoran untuk menemukan komponen korsleting pada controller board. Biasanya jalan terbaik adalah mengganti PCB. Kadang-kadang akan diperlukan untuk mengganti mainboard atau bahkan panel untuk mengatasi layar putih tetapi sebagian besar layar putih disebabkan oleh controller board rusak atau kapasitor elektrolit rusak dalam PSU (Kemungkinan sekunder kapasitor filter pada jalur tegangan papan pengontrol).

## 8. Rainbow Screen/ Garis Berwarna Pelangi

Ini biasanya dikenal dengan garis-garis berwarna pada layar. Tidak ada tampilan gambar, kecuali garis-garis seperti tampak dalam gambar di bawah ini.



Page | 244



Langkah-langkah untuk mengatasi masalah rainbow screen atau garis berwarna pada layar;

- ✓ Pertama, cek kabel LVDS dari mainboard ke controller board dan pastikan tidak longgar. Jika perlu, cabut kabel ini dan pasang kembali dengan tepat, ganti kabel LVDS jika perlu.
- ✓ Reseat FPCB dari controller board ke driver board dan juga periksa sambungan solder pada konektor kabel ke board.
- ✓ Periksa sambungan solder dan komponen pada PCB kontroler. Jika semuanya baik, meskipun hal ini masih bisa menjadi masalah mainboard kemungkinan besar IC controller board atau panel. Lebih mungkin LCD panel memiliki driver board/driver IC yang rusak, tetapi menggunakan prosedur untuk memeriksa mainboard sebelum

Anda menghabiskan uang untuk mengganti panel jika Anda benar-benar memutuskan memilih biaya yang ekonomis.

- ✓ Perhatikan bahwa Anda dapat hampir tidak pernah menemukan kerusakan panel LCD saja , tetapi kebanyakan orang menyebut seluruh board ini sebagai panel LCD, tetapi sebenarnya Anda bisa membongkar dan melepas panel LCD yang sebenarnya.

Page | 245

## 9. Layar TV Nyala Sejenak, Kemudian Mati

Jika Anda menghidupkan TV LCD dan berkedip, artinya lampu belakang menyala untuk sesaat dan kemudian TV matikan otomatis.

- ✓ Ini hampir selalu merujuk ke kegagalan papan inverter. Lihat metode untuk menguji papan inverter.
- ✓ Tetapi ini juga bisa karena filter kapasitor sekunder pada tegangan suplai menuju ke inverter juga dapat menyebabkan gejala ini dan juga berkedip-kedip atau tampilan redup.

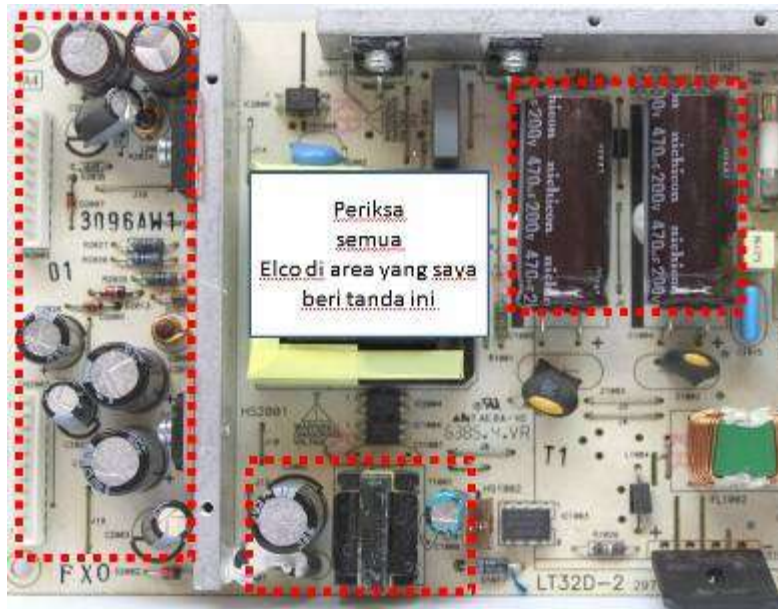




### 10. Tidak Ada Cahaya Back light

Ini adalah ketika TV LCD menyala dan bekerja normal memiliki audio dan jika Anda melihat lebih dekat sebenarnya di layar ada OSD menu, Video dll, tapi layar tidak menyala. Ini hampir selalu kegagalan papan inverter. Masuk ke prosedur untuk mengatasi masalah papan inverter. Seperti sudah saya katakan berkali-kali sekarang memeriksa electrolytic di PSU.

Page | 246

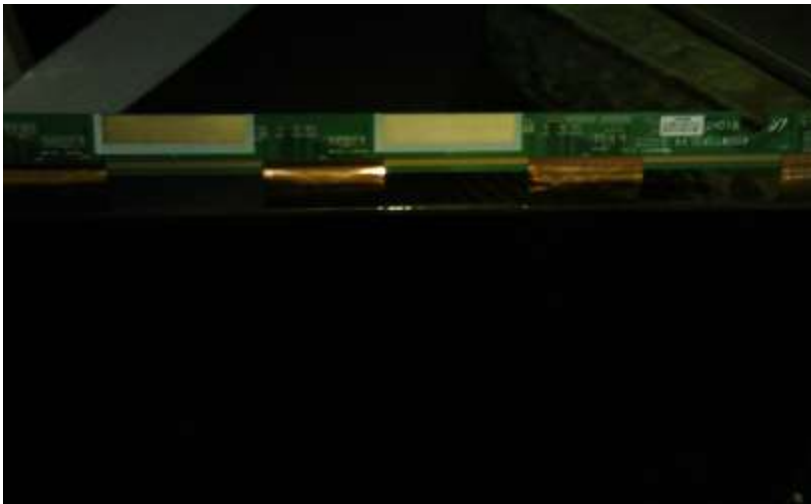


### 11. Garis Vertikal Pada Gambar

Garis vertikal dan horizontal layar hampir selalu disebabkan oleh koneksi yang buruk dari papan driver menuju panel LCD. Dalam hal ini layar atau panel harus diganti kecuali Anda memiliki peralatan khusus yang diperlukan atau bisa dengan memperbaiki semua koneksi pada FPCB yang menghubungkan papan driver ke panel LCD.



Page | 247



FPCB(Flexible Printed Circuit Board) menghubungkan driver board ke LCD display

## 12. Troubleshooting Kerusakan TCON

Kegagalan di timing control circuits TCON dapat menghasilkan gejala sama sekali tidak ada video atau menghasilkan garis dalam pola yang biasanya mencakup semua atau sebagian besar dari layar. Menentukan apakah TCON adalah penyebab dari "tidak ada video" kondisinya sedikit lebih sulit karena tidak ada indikasi pada layar untuk dianalisis.

## Mengatasi Masalah " Dead " TCON

- ✓ Banyak model televisi Sony selama beberapa tahun terakhir dapat mendeteksi TCON yang telah benar-benar rusak. Komunikasi data antara sirkuit proses video dan TCON akan berhenti berkomunikasi jika TCON gagal sepenuhnya. Hal ini akan menyebabkan televisi mati dan menampilkan kode diagnostik menunjukkan kegagalan TCON tersebut. Tidak semua desain mainboard memiliki fitur ini dan tidak ditemukan pada model lama.
- ✓ Salah satu trik untuk memeriksa sebagian fungsionalitas TCONS adalah melonggarkan konektor LVDS di TCON (seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 3 di bawah) saat unit dihidupkan. Lepaskan konektor LVDS dengan hati-hati dan pastikan sepenuhnya lepas dari tab kunci. Masuk-keluarkan kabel konektor dengan perlahan sambil mengamati respon pada layar. Tergantung pada mainboard , gejala layar mungkin berkedip putih sesaat, garis-garis berwarna intermiten, atau layar penuh pola acak. Papan TCON yang gagal biasanya tidak akan menghasilkan jenis respon di layar.

Page | 248

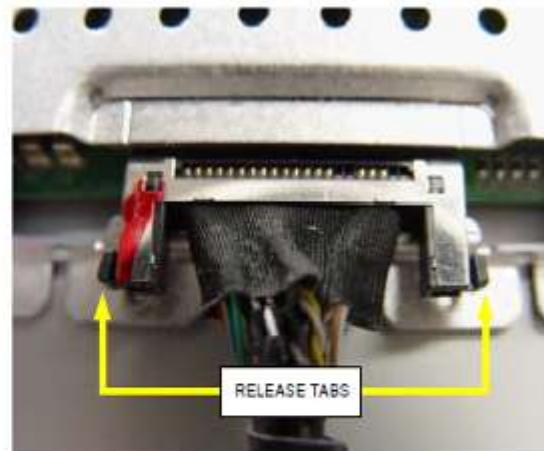
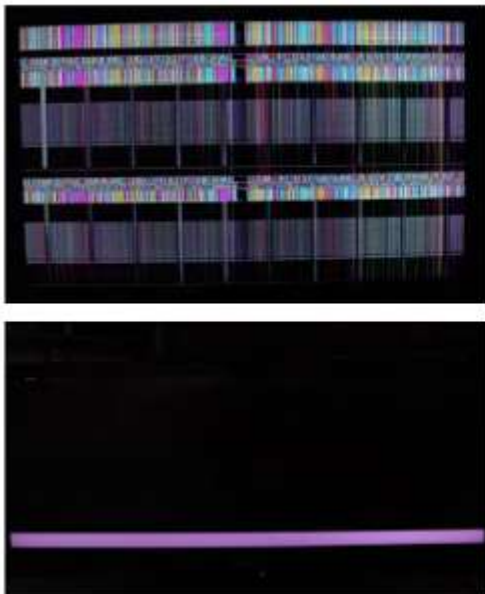
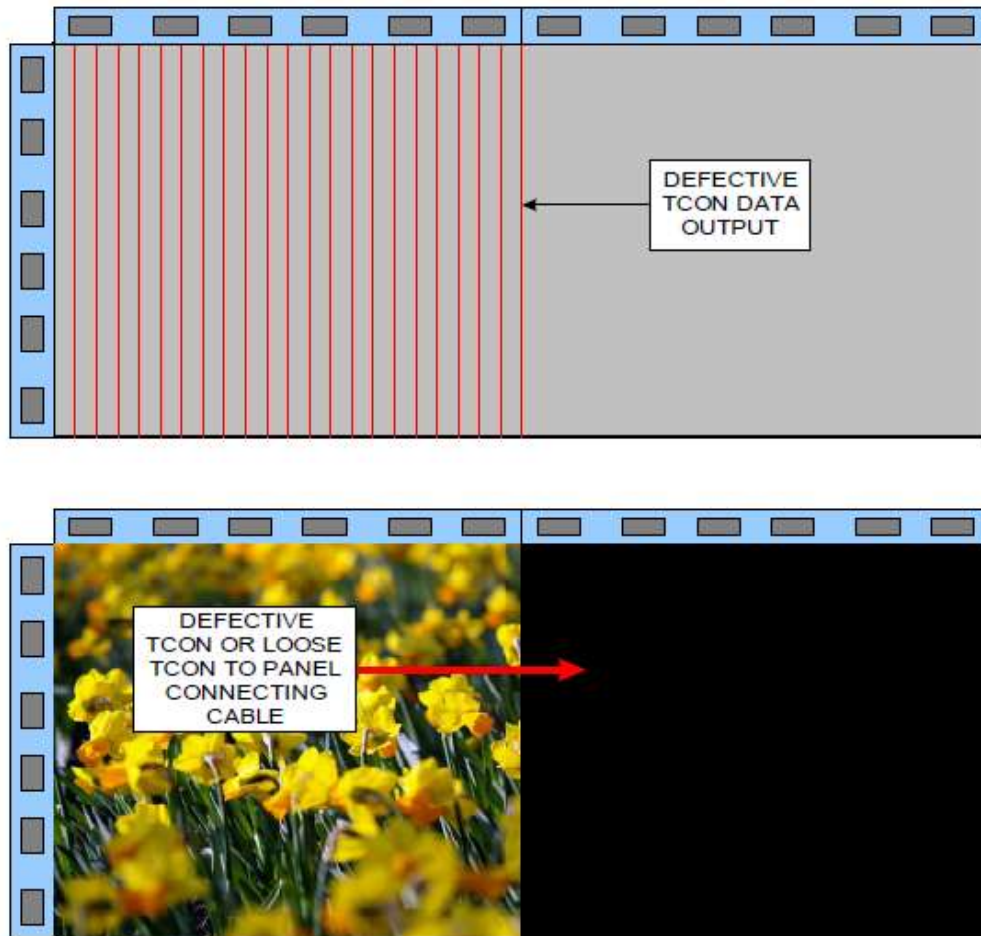


FIGURE 3  
LVDS CONNECTOR

- ✓ Dua gambar berikut mengilustrasikan 2 contoh hilangnya data kontrol ke drive IC. Dalam contoh pertama, seluruh kelompok driver telah kehilangan aliran data

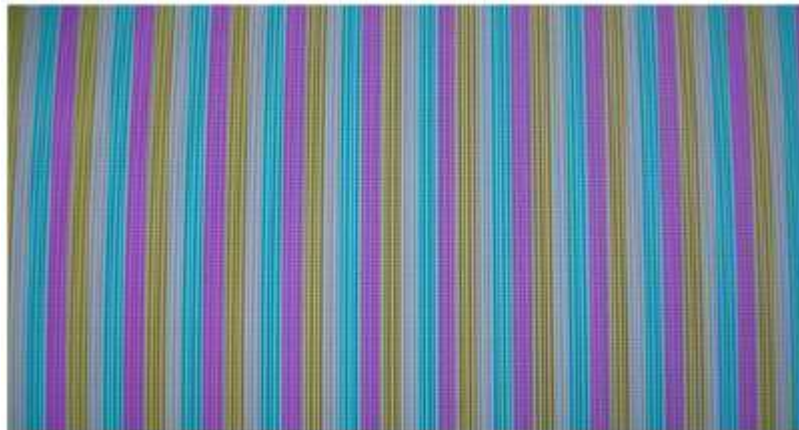
merah. Contoh kedua melibatkan hilangnya data lengkap drive untuk semua informasi RGB ke sisi kanan layar. Hal ini kadang-kadang disebabkan oleh kabel datar yang menghubungkan TCON ke panel LCD longgar. Daerah video hilang bisa gelap atau benar-benar putih tergantung pada desain panel.

Page | 249



- ✓ Ilustrasi yang berikut menunjukkan kegagalan TCON lain yang telah ditemukan di lapangan. Identya adalah untuk mendapatkan pemahaman gejala kerusakan yang disebabkan TCON dan silahkan lakukan penggantian bagian yang dimaksud.





*Ciri kerusakan T-Con*

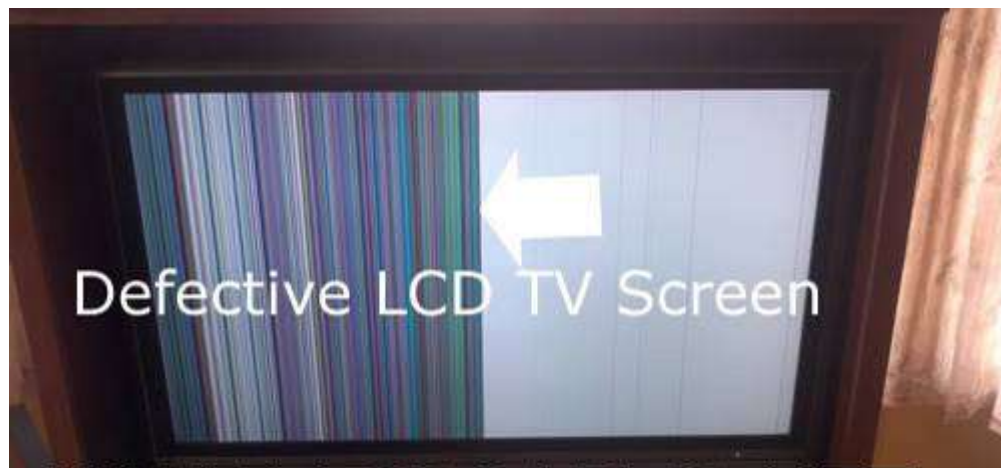
### 13. Memahami Kerusakan LCD TV Berdasarkan Tampilan Pada Layar

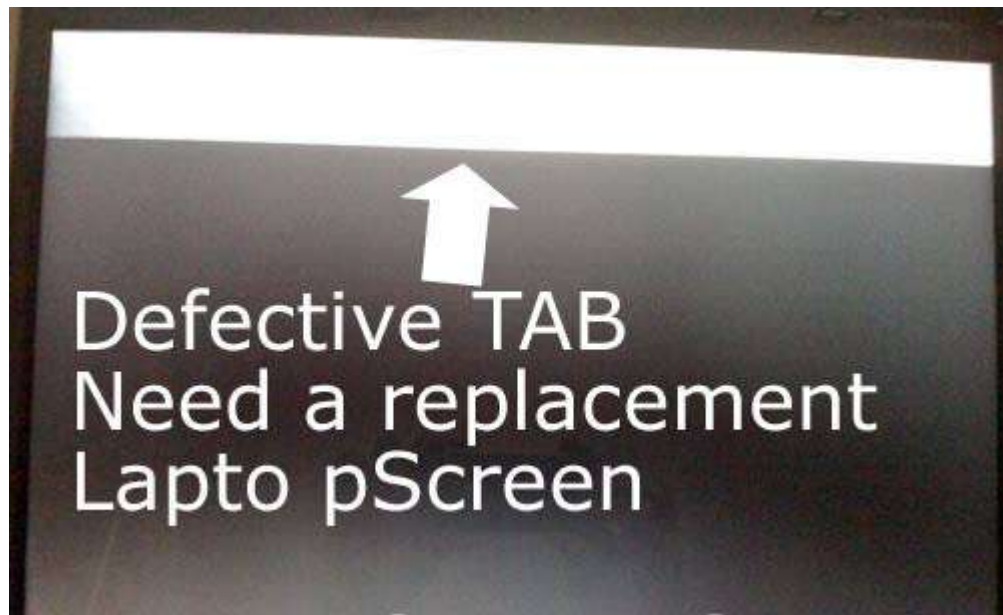
Salah satu daerah paling sering digunakan untuk mengamati kerusakan adalah layar TV. Tetapi ini hanya bisa terjadi jika bagian Power Supply TV masih normal. Jika tidak ada output tegangan PSU maka pengamatan pada layar tidak memungkinkan. Berikut ini saya kumpulkan berbagai jenis kerusakan LCD TV dengan kerusakan yang diamati pada layar.

Page | 251

#### **Perhatian!!!**

Jika anda mengalami salah satunya, silahkan lakukan petunjuk yang muncul dalam setiap gambar ini.



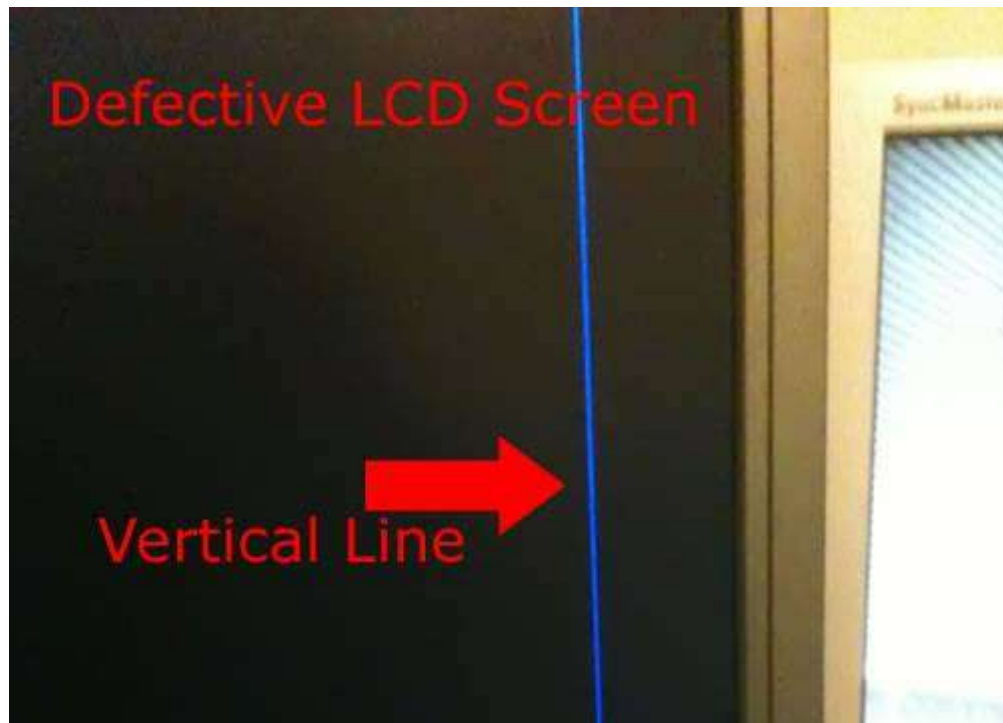




Page | 253





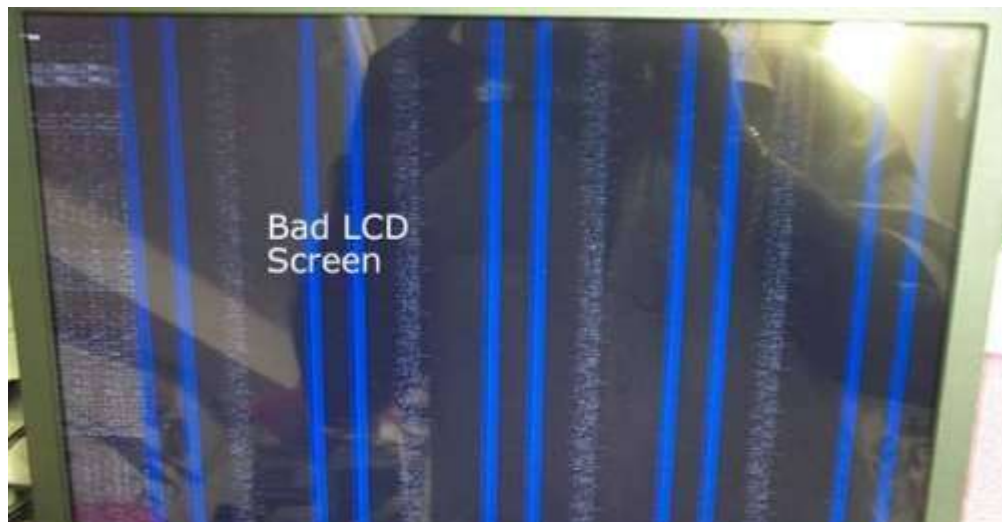


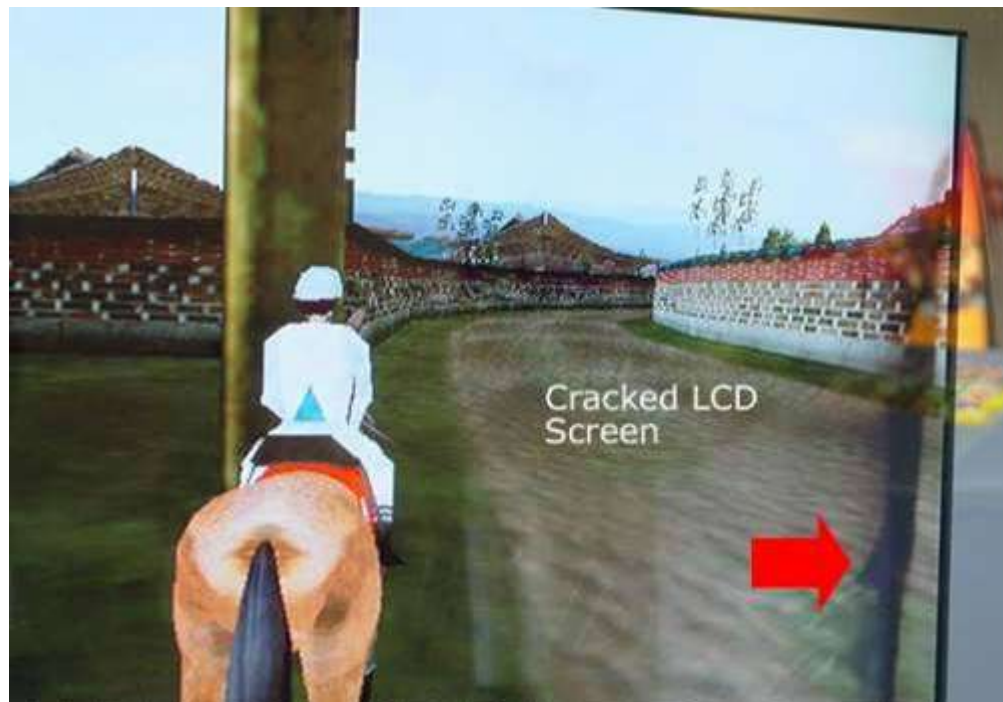
Page | 254





Page | 255







Bad LCD Controller/T-Con board  
or Bad ribbon cable connections on  
Controller board

Page | 257

Bad LCD Controller/T-Con board  
or Bad ribbon cable connections on Controller board



## CHAPTER 8

### CARA MENGGANTI KOMPONEN LCD TV

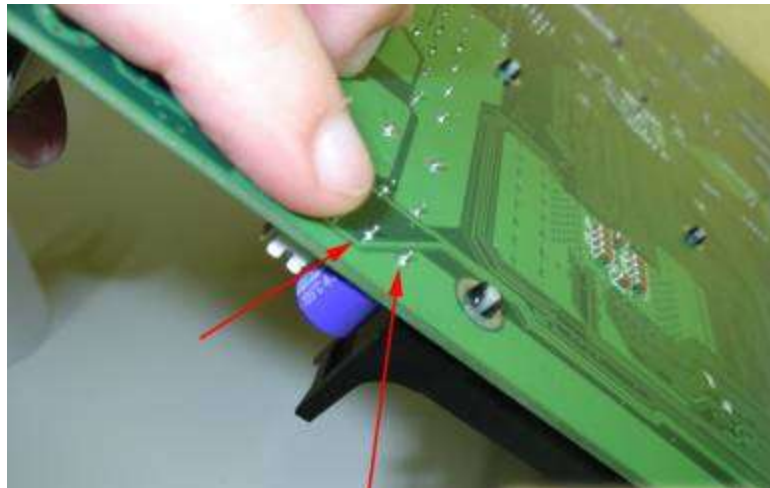
Page | 258

Sebenarnya ada banyak komponen elektronika pada PCB yang sewaktu-waktu dapat rusak dan harus diganti. Dalam tutorial ini, saya akan memberikan cara mengganti 3 komponen vital dengan harapan dapat mewakili komponen lain. Komponen akan mudah anda ganti setelah melewati proses ini.

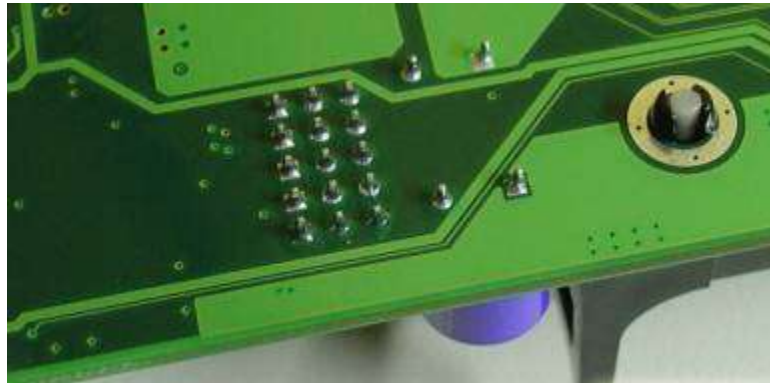
#### 1. Mengganti Kapasitor

Boleh dikata komponen yang paling mudah diganti pada Rangkaian mainboard TV adalah capasitor elektrolit. Mengapa? Karena mempunyai pegangan badan capasitor yang dapat ditarik ketika sudah selesai desoldering. Lakukan langkah-langkah berikut:

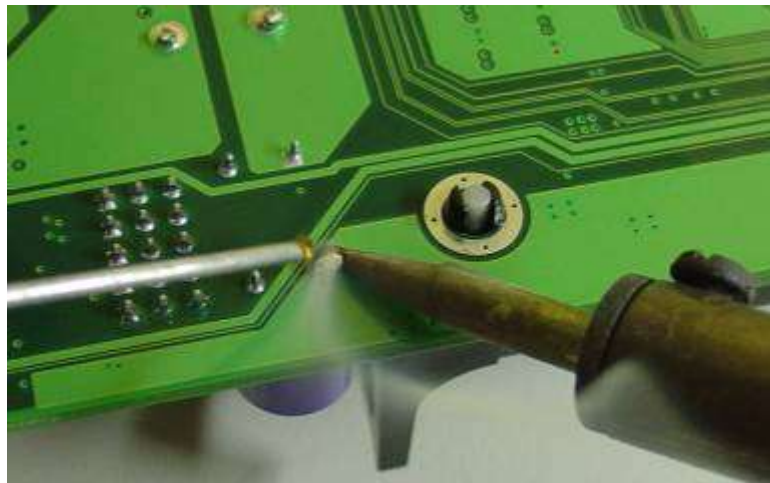
- 1) Siapkan Motherboard yang kapasitornya akan diganti.
- 2) Pastikan capasitor yang akan diganti telah anda amati dengan benar dan mudah diganti.



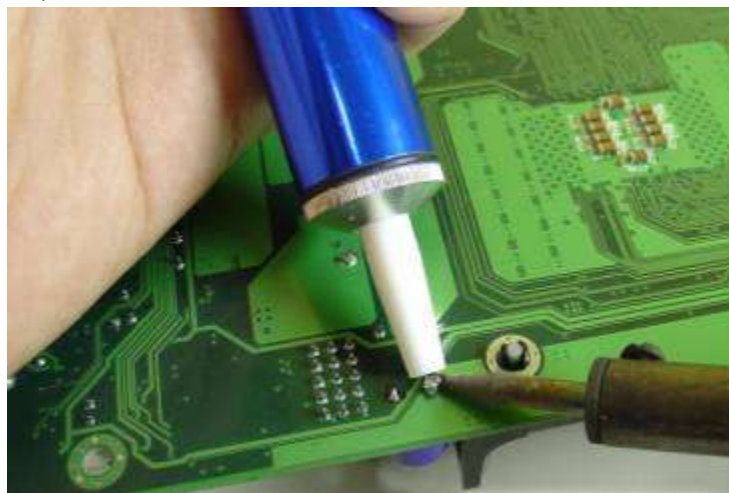
- 3) Bersihkan terlebih dahulu sekitar kaki kapasitor yang akan diganti.



- 4) Panaskan kaki kapasitor dengan solder dan tambahkan timah solder untuk mempermudah pemanasan.



- 5) Setelah solderan meleleh, hisap dengan desolder pump yang sudah Anda siapkan.

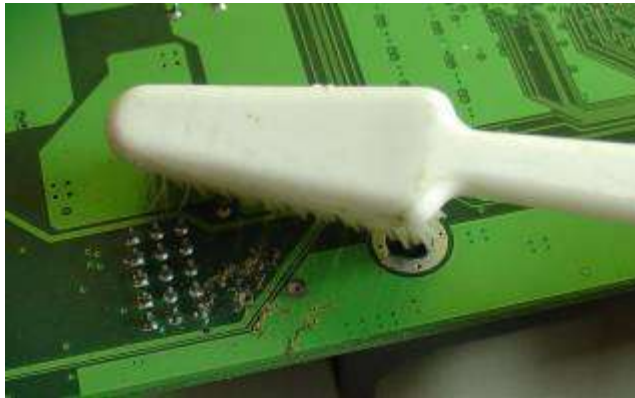


- 6) Setelah bekas solder dikeluarkan, silahkan cabut kapasitor dari tempatnya.

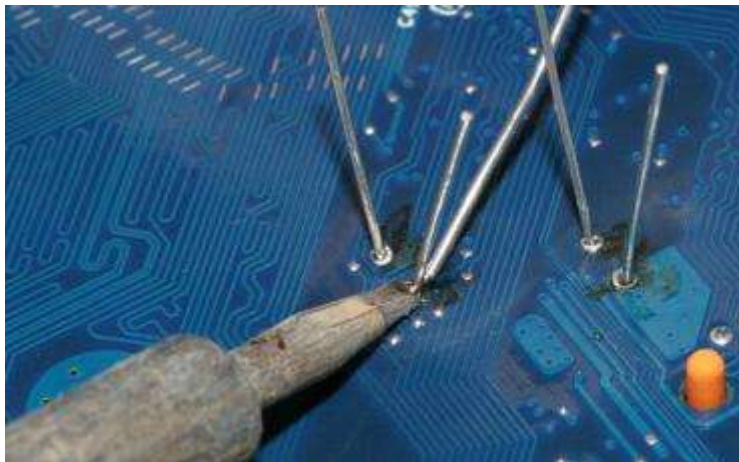


Page | 260

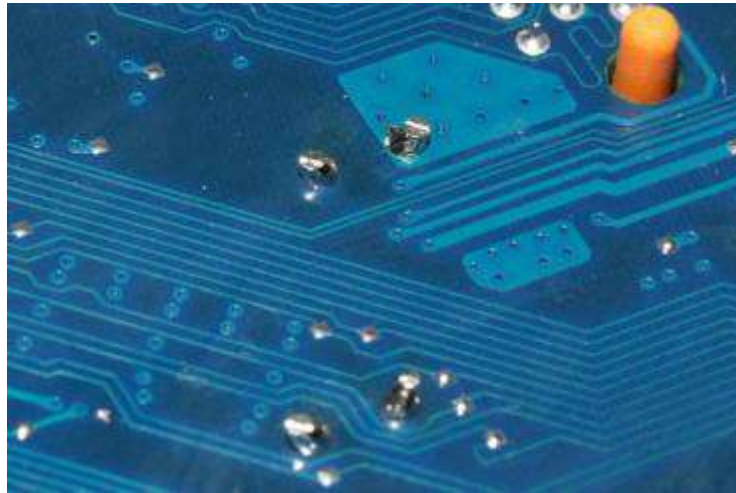
- 7) Bersihkan bekas solder pada PCB



- 8) Ganti kapasitor dengan yang baru dan kemudian solder kakinya.



- 9) Potong kaki kapasitor yang tidak digunakan untuk merapikan



Page | 261

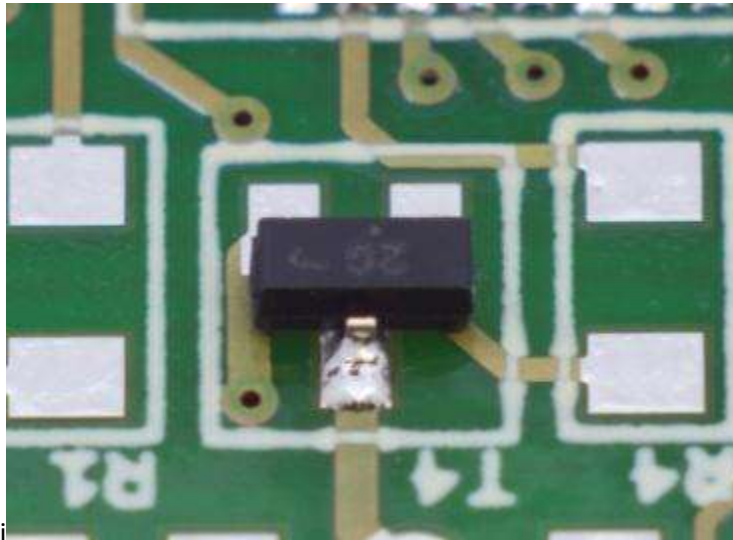
- 10) Proses selesai

## 2. Mengganti Transistor

Jika dilihat dari cara pemasangan transistor pada LCD TV maka ada dua macam yaitu yang kakinya langsung disolder pada papan sirkuit pada sisi yang sama dengan badan transistor dan transistor lain adalah kakinya akan menembus papan sirkuit dan disolder pada sisi sebelah.

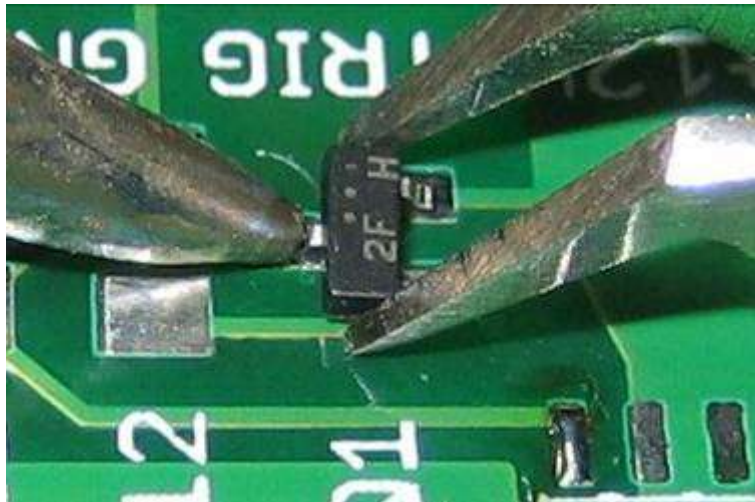


- 1) Untuk jenis yang pertama saya sebutkan contohnya adalah gambar dibawah

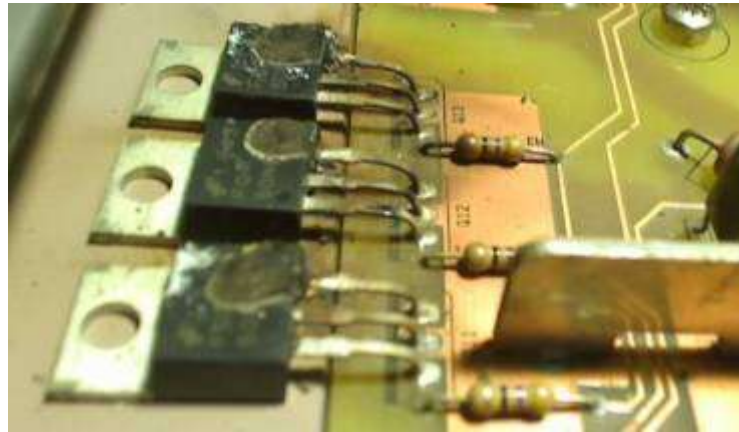


Page | 262

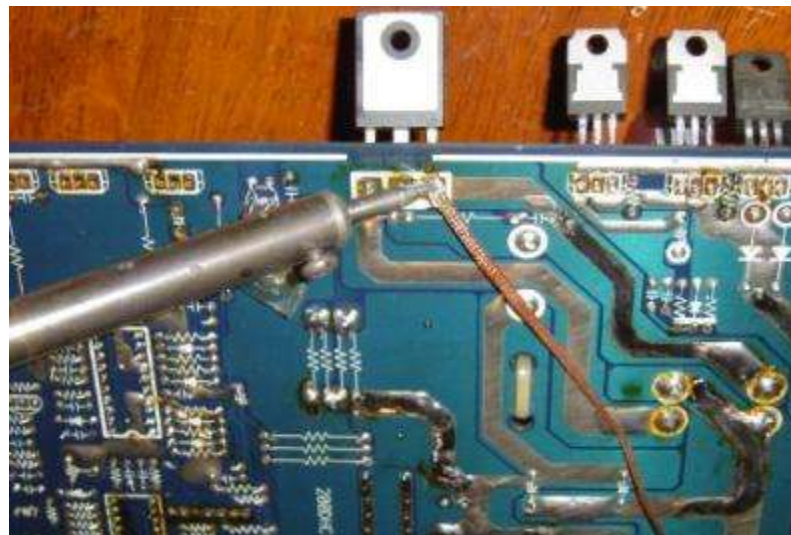
- 2) Silahkan solder kaki-kakinya dan dapat anda angkat langsung dari board setelah timah meleleh.



- 3) Untuk transistor besar seperti gambar di bawah ini, dapat Anda buka dengan metode yang sama pada kapasitor lalu kemudian menggantinya dengan yang baru.



- 4) Cara lain untuk membuka solderan bekas pada transistor selain menggunakan desolder pump adalah menggunakan solder wick. Caranya adalah tempelkan solder wick dan tekan dengan solder panas dan jalankan sekitan timah solder yang akan dibuka. Setelah meleleh, transistor bisa dilepas.



### 3. Mengganti IC

IC adalah salah satu komponen yang menggunakan Surface Mount Technology (SMT) atau untuk komponennya biasa di sebut Surface Mount Device (SMD). Boleh dikatakan bahwa yang paling sulit diganti adalah IC, apalagi chip dalam

skala besar. Pada kesempatan ini kita akan membuka chips IC secara manual tradisional dan kemudian menggantinya dengan yang baru.

#### Metode :

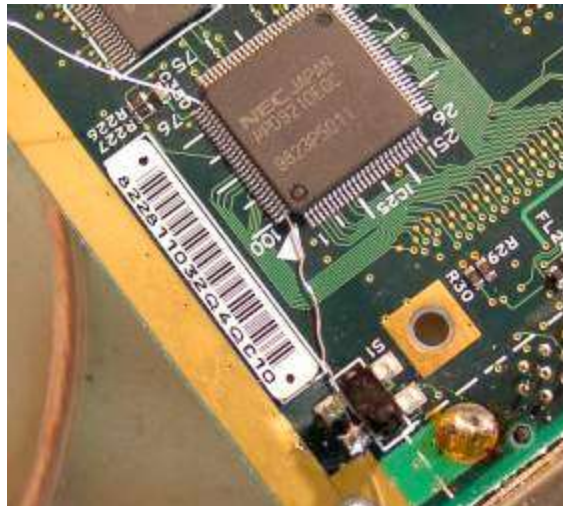
Kenyataannya bahwa lebih sulit untuk membuka IC chips daripada memasang dan solder kembali. Mari kita gunakan berbagai metode ini:

Page | 264

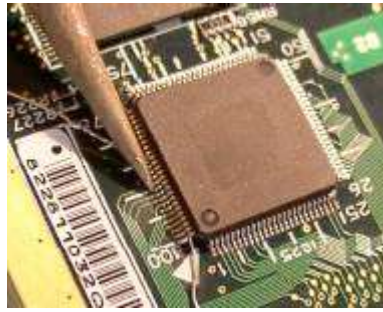
#### a. Metode 1 Gunakan Kawat Kecil

Gunakan kawat besi halus pada metode ini. Kita anggap bahwa IC yang rusak toh tidak akan digunakan lagi jadi kakinya jadi tidak beraturan pun tidak masalah. Berikut adalah caranya:

- 1) Gunakan kawat kuat dan halus, lalu ikatkan pada salah satu komponen secara kuat dekat kaki IC yang akan dibuka.
- 2) Jalankan kawat di bawah pin antara kaki IC dengan badan. Lihat gambar dibawah ini;



- 3) Dari gambar diatas, panaskan kaki pin paling atas dan setelah timahnya meleleh, silahkan tarik ujung kawat bagian atas dengan hati-hati hingga pin terlepas dari board
- 4) Ulangi langkah 3 di atas hingga semua pin lepas dari tempatnya pada semua sisi IC



#### b. Metode Solder Wick

Pada metode ini kita menggunakan solder wick dibagung dengan solder untuk memanaskan kaki IC.

- 1) Tempatkan sepotong solder wick pada timah kaki-kaki IC yang akan dibuka. Lihat gambar dibawah;



- 2) Gunakan solder yang telah panas, tempelkan diatas solder wick dan kemudian gosokkan dengan halus sekitar kaki IC sampai timah meleleh dan pin terbebas dari timah;



- 3) Lakukan langkah 2 sampai timah bersih semuanya, dan IC siap diangkat.

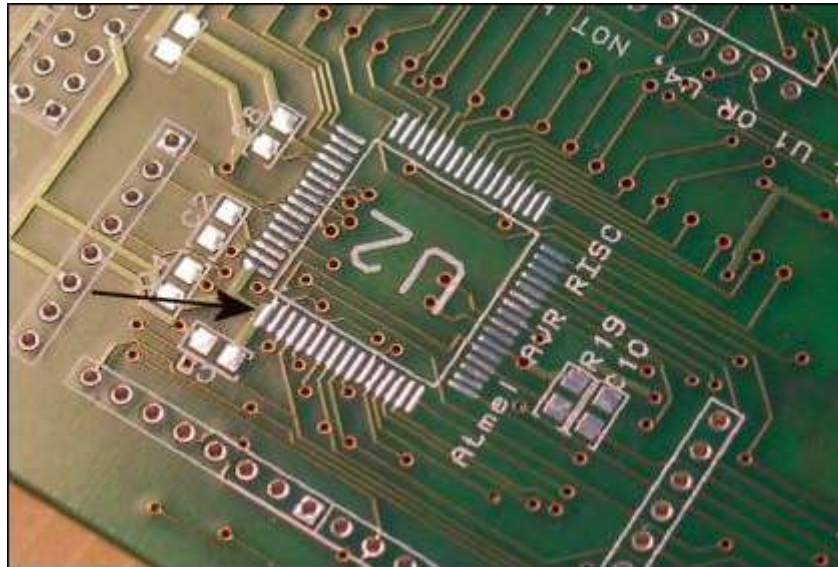


### Menyolder Integrated Circuit:

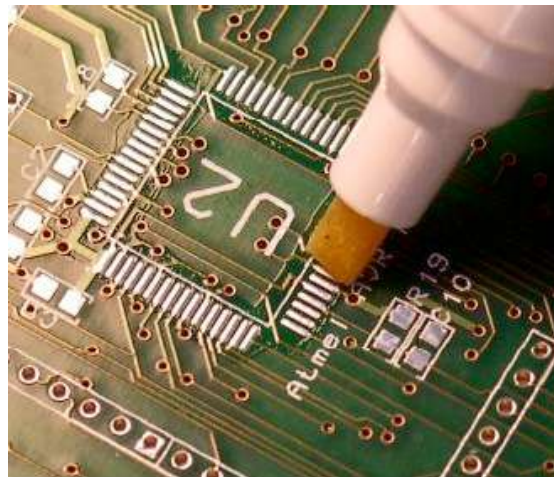
Walaupun tadi saya katakan membongkar IC lebih sulit daripada memasang namun dalam menyolder IC chip pun tetap harus hati-hati. Ini sedikit lebih sulit daripada perangkat dua-pin, tapi tidak terlalu sulit juga.

Page | 266

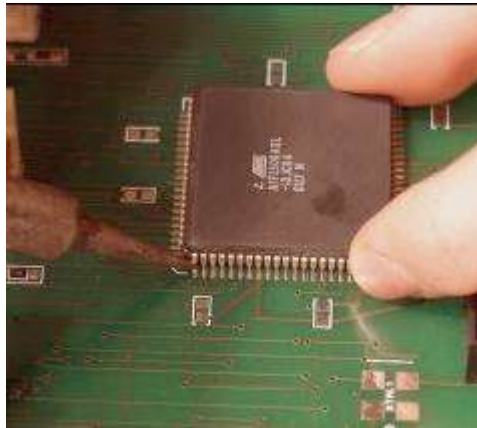
- 1) Dengan solder dan timah, silahkan berikat sedikit timah solder diatas permukaan board dimana pin akan disolder. Lihat gambar dibawah;



- 2) Berikan fluks atas semua bantalan dari IC yang akan disolder. Namun Anda mungkin perlu hati-hati dan jangan terlalu banyak. Satu dua kali olesan saja diatas permukaan yang akan disolder nantinya. Lihat gambar;

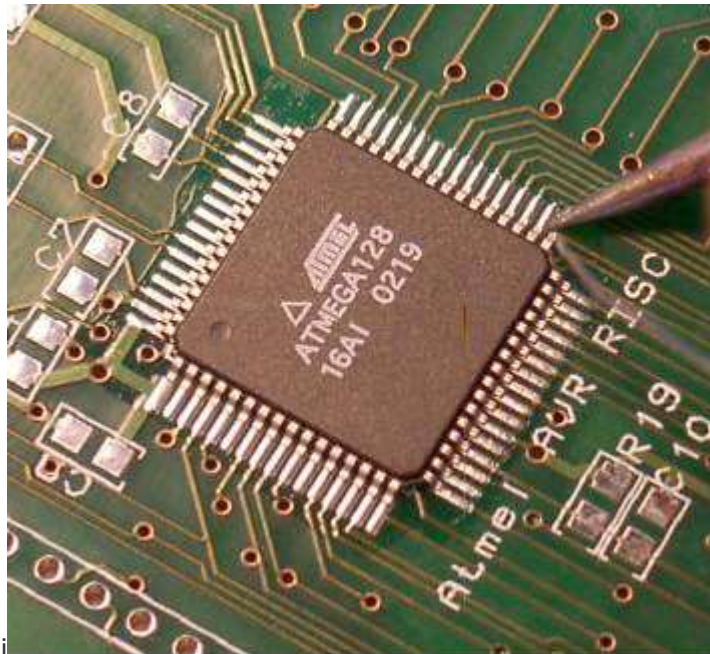


- 3) Tempatkan chip secara tepat pada PCB, jangan lupa perhatikan letak kaki nomor 1, dan silahkan solder salah satu kakinya dan pastikan chip tepat pada kedudukannya barulah solder dilanjutkan.



Page | 267

- 4) Lanjutkan solder hingga semua pin



selesai

- 5) Periksa kembali hasil kerjanya dan pastikan tidak ada kaki yang terjadi listrik singkat, sirkuit singkat alias korslet.

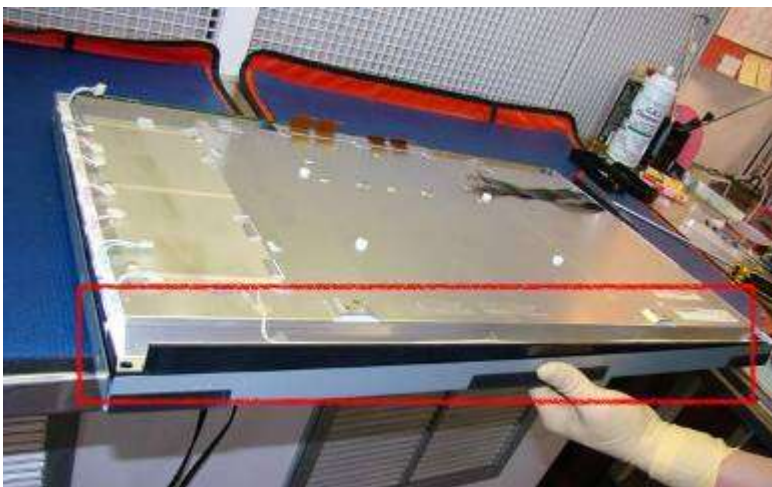
#### 4. Memasang / Mengganti CCFL LCD TV

Silakan ikuti prosedur ini sebelum Anda mengganti lampu CCFL backlight, terutama, jika Anda belum pernah melakukan ini sebelumnya. Instruksi sampel ini didasarkan pada AUO T296XW01 LCD TV Panel. Pertama, mengatur panel dan lepaskan sekrup seperti pada gambar.

Page | 268

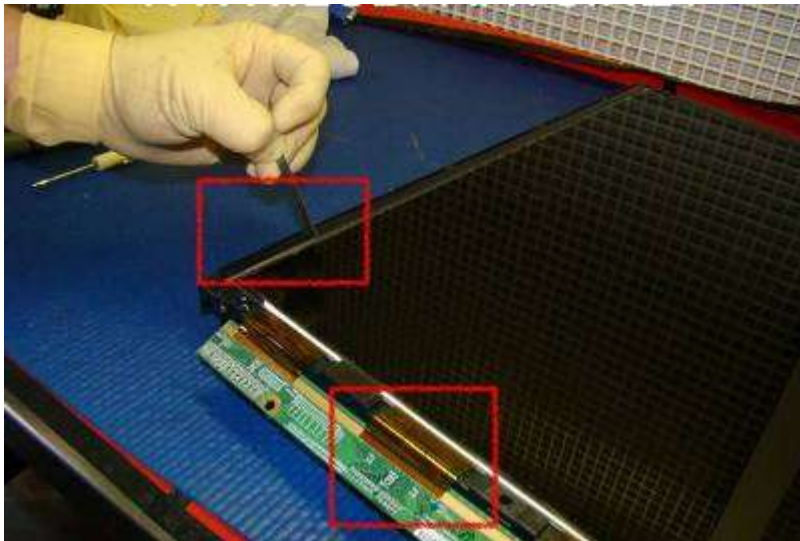
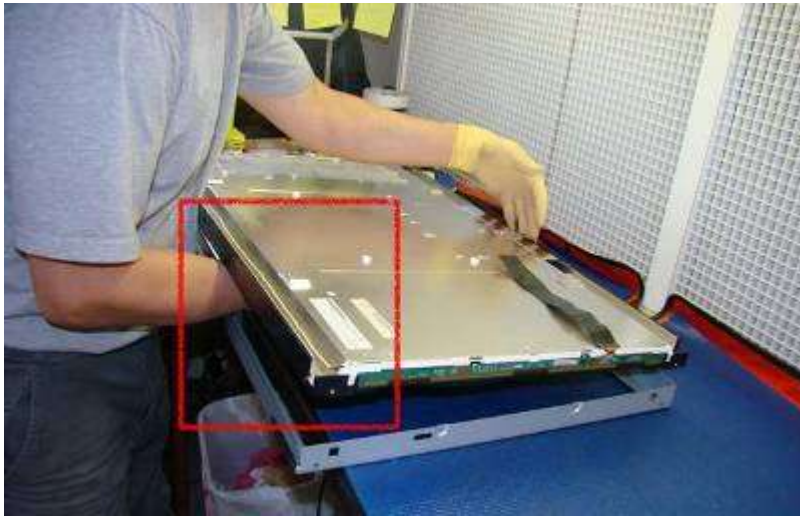


Putar panel menghadap ke bawah dan lepaskan bingkai logam



Atur bagian panel atas, lepaskan pita tetapi jangan terlalu meregangkan atau menarik setiap Row dan Kolom Driver (TAB).





Dengan hati-hati mengangkat kaca TFT seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah.

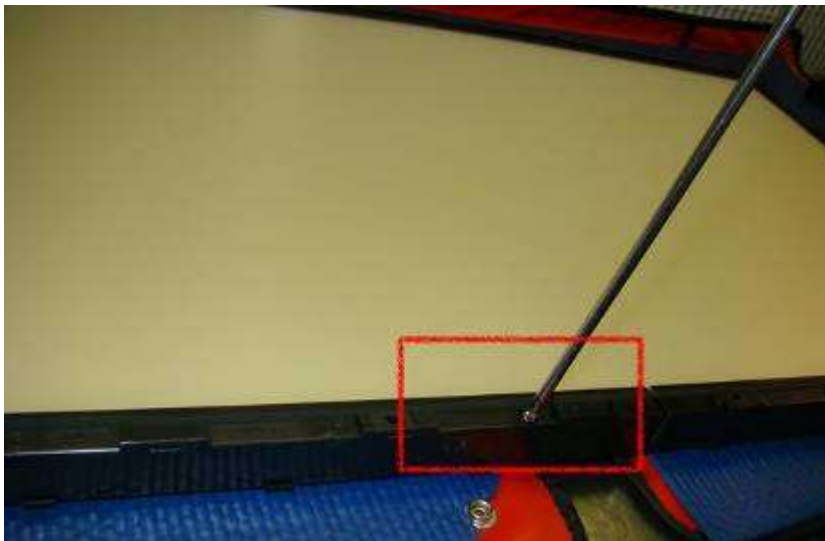
Harap jangan menyentuh atau mengacaukan urutan film diffusers

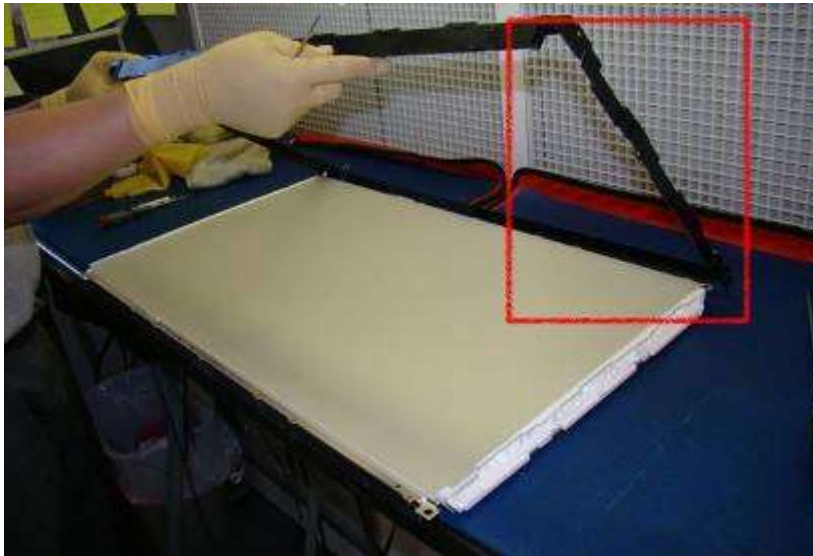




Page | 270

Keluarkan frame plastic.





Atur aluminum base menghadap ke bawah, keluarkan kabel CCFL.



Atur aluminum base bagian atas, keluarkan lampu CCFL.



Setelah itu, pasang backlight.

## CHAPTER 9

### KODE PASSWORD BERBAGAI MERK TELEVISI

Page | 273

Berikut ini kode penting atau Kode Reset PROGRAM Semua Merk TV yang bisa digunakan Untuk memperbaiki TV sendiri melalui remote control, dengan catatan TV/televisi masih dalam keadaan menyala power suplynya atau mash bisa di on/off kan dan remote control bawaan asli TV.

#### 1. TOSHIBA

- \* Tekan MUTE di Remote 2 kali tahan Kemudian Tekan MENU di TV
- \* Tekan MENU di Remote Tekan Angka 4725
- \* Tekan Vol – di TV kemudian Tekan Dan Tahan Angka 6 atau 9
- \* Tekan F dan AV bersamaan lalu tekan 1048.

#### 2. SANYO

- \* Tekan MENU di Remote (Tahan) Bersamaan Tekan VOL+ di TV
- \* Tekan MENU di TV tahan, tekan angka 1 diremot.

#### 3. LG

- \* Tekan OK di Remote Dan OK di TV
- \* Tekan MENU di Remote Dan MENU di TV
- \* Tekan MENU di panel 2 kali dan tahan lalu tekan MENU di remote.
- \* Tekan MENU di remote 2 kali tahan Tekan MENU di panel
- \* Simpan dan keluar tekan OK.

#### 4. PHILIPS

- \* Posisi STANBY Tekan 062596 MENU
- \* Tekan MENU 062596 OSD atau i+ atau diSPLY
- \* Tekan VOL+ ditahan lalu tekan CHANNEL – Keluar tombol StandBy/Power.

A. Philips chassis CTE-AA – CTG-AA – CTS-AA – CTU-AB

TDA9350PS/N2/1I0946, TDA6107JF

1. Nyalakan TV Anda.

2. Mengatur saluran 75.



3. Tekan dan tahan tombol DISPLAY

4. di TV, tekan dan tahan tombol SELECT selama 4 detik hingga bagian bawah kiri simbol C.

5. Lepaskan tombol.

6. Pada remote control tekan DISPLAY.

7. Untuk menyimpan pengaturan, klik tombol MENU.

8. Untuk keluar lengkap dari menu layanan untuk mematikan TV.

Page | 274

B. Philips 20PT424A, 21PT263A

Service mode

Short circuit pin 1 EEPROM (24C08) ke ground.

C. Philips

20PV220 Hotel mode / off

TV telah ditetapkan Channel 38

Tekan tombol STOP Remote dan TV, selama 5 detik

Anda akan melihat teks H- / H + pada layar

Matikan TV dengan remote dan hidupkan lagi.

D. Philips Comby TV/VCR

Matikan TV.

Dalam operasi selama 5 detik, tekan: POWER – 2 – 7 – 1 – MUTE

TV memasuki modus layanan, di layar menampilkan informasi layanan, seperti:

BA2-,1746

0130 DSPC OK =

termasuk versi firmware, dalam hal ini, 0130 (tertulis di sampul belakang).

Untuk mengubah, klik tombol STATUS / EXIT.

Muncul pada firmware versi layar saja, berkedip digit pertama. Masukkan tombol angka yang diinginkan:

untuk 14PV125 – 0131 (BG – 0130)

untuk 14PV225 – 0179 (BG – 0178)

untuk 14PV422 – 0131 (BG – 0130)

untuk 14PV374, 14PV375 – 2995 (2992, 2994, 2961)

Untuk menyimpan, tekan PAUSE kemudian 5. TV mati.

#### 5. PANASONIC

Page | 275

- \* Short (konek sesaat) PIN FA 1 ke FA 2 atau TP 8 ke GROUND
- \* Tekan VOL -di TV dan OSD
- \* Atur SLEEP 30 tekan VOL -diTv tahan lalu tekan diSPlydiremote, tekandi TV FUNCTION/MENU untuk memilih dan VOL – + untuk merubah. Keluar tekan VOL -di tv dan SLEEPdi remot.
- \* Chassis CP-521F / TX29PM, Channel 99, Set Kontras minimum, Tekan MUTE di remote bersamaan dengan Channel + di TV, Gunakan Ch +/- untuk memilih dan Vol+/- untuk merubah nilai. Keluar tekan MENU.

#### 6. SHARP

- \* 1. Short Kaki (PIN) 6 dan 7sesaat pada ICTDA98XXX
  - \* 2. Hubungkan atau jepit Dua Kawat Atau Jumper Yang Telahdisediakan.
  - \* 3. Matikan TV pakai tombol panel, tekan bersama-sama VolDown + ChUp pada panel, sambilditahan hidupkan TV pakai tombol power panel.
- Anda sekarang dalam modus Penyesuaian
- Anda akandisajikan dengan menu kategori yang berisi.
- \* Deflection
  - \* Signal
  - \* Feature
  - \* Fix Value
  - \* EEPROM
1. Gunakan 'Channel up'or "dwn Channel' untuk memilih kategori.
  2. Catatan: Tidak semua model akan memiliki 5 kategori, beberapa akan melompat ke 'kategori Sinyal.
  3. Gunakan "Volume up 'untuk masuk kategori.
  4. Gunakan Channel atas dan ke bawah pilih item yang akandisesuaikan.
  5. Tuliskan nilai lama item tersebut sebelum berubah.
  6. Volume atas dan ke bawah menyesuaikan nilai.

7. Bila Anda telah membuat semua penyesuaian Anda ingin mematikan berangkat untuk keluar.

\* 4. Bila lupa password anda masukkan angka 2398 kemudian ganti dengan password baru.

Page | 276

7. AKARI

\* Tekan SLEEP di Remote Dan MENU di TV.

8. SAMSUNG

\* STANDBY tekan MENU – PSTD – MUTE – Power ON

\* STANDBY tekan diSPLY – MENU – MUTE – Power ON

\* STANDBY tekan diSPLY – PSTD – MUTE – POWER ON

\* STANDBY tekan PSTD – HELP – SLEEP – POWER ON

\* SATNDBY tekan PSTD – MENU – SLEEP – POWER ON

\* STANDBY tekan SLEEP – PSTD – MUTE – POWER ON

\* STANDBY tekan MUTE – 1 8 2 – Power ON

\* STANDBY tekan INFO – MENU – MUTE – POWER ON.

\* Menshort sesaat 2 jumper yang disediakan (model lama)

9. JVC

\* Tekan Dan Tahan Bersamaan OSD (info) dan MUTE

\* Tekan Dan Tahan Bersamaan OSD (info) dan PICTURE

\* Tekan OSD/Display/Info ditahan lalu tekan CINEMA/GAME.

10. HITACHI F59 SERIES

\* Tekan dan tahan tombol {MENU} di TV.

\* Kemudian tekan {MENU} {8} {SELECT} tombol pada remote.

\* Untuk keluar, tekan {MENU} tombol pada TV atau EXIT pada remote control.

11. SONY

\* STANBY tekan diSPLY – TOMBOL 5 – VOL+ Power ON, Untuk Menyimpan Tekan MUTE – 0.

13. RCA / THOMSON

\* Tekan Dan Tahan Tombol VT di TV – Tekan Power Switch ON TV.

## 12. 14. AIWA

- \* Tombol Menu Servicenya ada didalam Remotediatas Tombol VOL +
- \* Tekan dan tahan Vol – di Tv dan di Remote selama 5 / 10 detik.
- \* AIWA nicam/A2 stereo FASTEXT, Matikan stopkontak,buang muatan sisa dg mengshartkan elco besar,tekan vol- dan tombol 9 diremot bersamaan,untuk masuk ke sub menu tekan tombol 1 atau 7/1 atau 8.untuk save tekan 0/8 2]tekan vol – pada remot dan panel kira 5/6 detik.

## 13. MITSUBISHI

1. TV dihidupkan
- 2a. Tekan '1 ' lalu kemudian '2' '7 'lalu '0' untuk Pilihan Menu  
Jangan memilih RESET Melakukan hal ini akan menghapus semua data.
- 2b. Tekan '1 'lalu kemudian '2' '5 ', kemudian '7' untuk modus Penyesuaian Circuit.
- 2c. Tekan '1 'lalu kemudian '2' '5 'lalu '9' untuk modus Penyesuaian Konvergensi.
3. Tekan 'Sesuaikan kiri atau kanan' untuk memilih item.
4. Tekan 'Sesuaikan atas atau bawah' untuk mengubah data.
5. Bila Anda telah membuat semua penyesuaian Anda ingin mematikan berangkat untuk keluar.

1. TV dihidupkan
2. Tekan 'Menu' kemudian '2 'kemudian '3' kemudian '5 ', kemudian '7'.
- Jangan memilih RESET Melakukan hal ini akan menghapus semua data.
3. Tekan 'Audio' untuk kategori tersebut.
4. Tekan 'Sesuaikan atas dan ke bawah' untuk mengubah data.
5. Tekan 'Enter' untuk menyimpan data bila selesai.
6. Bila Anda telah membuat semua penyesuaian yang Anda inginkan tekan 'Menu' dua kali.

-Service CTV CT21M5E Mode

Tekan Switch 701 pada motherboard TV dan tombol 9 pada remote control, tahan selama sekitar 6 detik.

Ubah parametter tekan chanel atas atau bawah.

Ubah nilai tekan volume atas atau bawah

Simpan tekan '0 ' . Keluar tekan power standby.



-Nyalakan TV, Tekan Menu kemudian masukan nomor 2, 3, 5, 7.

Hati-hati, jangan RESET data pabrik, itu akan kehilangan semua data pabrik.

Pilih kategori Tekan Audio.

Tekan saluran atas atau bawah untuk memilih data parameter.

Tekan volume atas atau bawah untuk mengubah nilai.

Untuk menyimpan data tekan ENTER

Setelah ajustment selesai, tekan menu 2 kali. (All tv service menu)

Copywright: Cybermales

Chassis TX807C, TX807 (Thomson)

\* Tekan dan tahan tombol TEXT yang berwarna Ungu pada remote control selama 5 detik.

#### 14. CRYSTAL

\* STANDBY tekan VOL + dan VOL – pada TV bersamaan dan TAHAN hingga TV ON.

#### 15. AKIRA, FUJITEC, BOOMBA IC LC8632XX series

\* Tekan MENU di remote 2x – RECALL- Q.VIEW – MUTE.

#### 16. TV CHINA Lainnya (KCL, MITOCIBA, BAZZOMBA)

\* Tekan Vol di TV hingga 0, tekan RECALL di Remote Sekali Tekan dan Tahan VOL – di TV bersamaan Tekan Kembali RECALL di Remote.

#### 17. SANKEN

\* Menu Service: MENU tekan 6483 / 4683 / 6597

#### 18. TCL

\* Volume 0 tekan diSPly di Remote lalu tekan VOL – di TV bersamaan.

\* Tekan dan tahan dispaly di remote lalu tekan Vol – di tv tahan aelama 5 detik.

\* TCL mesin AT pake IC M5262: MENU 6483.

#### 19. POLYTRON dan diGITEC

\* Posisi STANBY tekan MENU di Remote dan Tahan hingga KeluarFACTORY lalu masukkan angka 1013 atau 1014

\* Simpan tekan MENU.

#### 20. POLYVISION

\* Posisi standby Tekan volume(-) dan Volume(+) bersamaan lalu tahan sampai TV ON kode 1013 dan 1014

#### 21. AKIRA

- \* Tekan di remote MENU 2x – QVIEW dan MUTE Tekan TIMER memilih Menu
- \* Tekan MENU AV analog pada Remote Tekan PP / Stanby Untk keluar
- \* Posisi 0tekan dan tahan MUTE diremote hingga muncul D
- \* Set TV pada CH12 – CH38 tekan MENU utk memanggil Postlock Masukkan Pasword 1238
- \* Tekan VOL di TV dan diSPLY di Remote bersamaan.
- \* Tekan MENU 6483 / 8500

#### 22. HiSENSE

- \* Tekan MENU pilih SOUND – set BALANCE 0 – tekan 0532

#### 23. KONKA

- \* Takan MENU sekali lalu tekan MUTE 3 kali.

#### 24. GOLDSTAR

- \* Secara bersama-sama tekan Menu + VolUp + VolDown + ChDown pada panel TV.

#### 25. SOLITRON

- \* Matikan tv dg tombol power yg di panel tv, kmd tekan dan tahan V+ dan v- sambil nyalakan tv dg tombol power, tunggu sampai tv menyala dan muncul tulisan " adjust menu " baru lepaskan. Gunakan tombol angka pada remote untuk pilh menu, dan tombol volume untuk pengaturan (zaenal electronic.disscus2u.com)
- ST6C-ELAIME2 FLL CODE
- \* -TV keadaan nyala, tekan diremot berurutan, SKIP; VOL-; FINETUNE ([=]) “-/-” geser pake tombol CH+/-, adjus pake Vol+/-, simpan/keluar pake PIC
- \* -TV Keadaan mati (Bukan Standby) Tekan dan tahan tombol TV/AV dan MENU pada panel, kemudian nyalakan TV dengan Power utama. Setelah nyala, tetap tahan tombol TVAV dan MENU hingga masuk ke mode factory.

#### 26. BLUESKY

- \* Dari remote control, tekan MENU untuk masuk ke modus pabrik / INSTALL (FEATURE), memperkenalkan nomor 4, 7, 2, 5. Untuk memilih item yang Anda tekan CHANNEL + / – untuk menyesuaikan
- \* + Tekan nilai volume / -. Untuk menyimpan perubahan tekan tombol merah.

## 27. RCA / GE

1. TV dihidupkan
2. Tekan dan tahan tombol 'Menu' di tv itu.
3. Tekan dan lepaskan tombol 'Power'.
4. Tekan dan lepaskan 'Vol up' tombol.
5. Lepaskan "Menu" tombol.
6. Parameter keamanan awal akan ditampilkan 'nol' Ubah ini untuk '76'.
7. Anda sekarang dalam modus Penyesuaian
8. Gunakan 'Channel atas atau bawah' untuk memilih parameter 'P'.
9. Tuliskan nilai lama sebelum mengubah parameter.
10. Gunakan 'Volume atas atau bawah' untuk mengubah nilai parameter.
11. Bila Anda telah membuat semua penyesuaian Anda ingin mematikan berangkat untuk keluar.

Page | 280

## CHANGHONG

- \* Kecilkan volume tv ke minmum atau nol.Tekan tombol MUTE pada remote dan tahan, tekan MENU pada tv. akan timbul logo setting (S).
- \* Biasakan sebelum merubah settingan parameter,catat dahulu semua data-data aslinya sebelum anda rubah,untuk mencegah kesalahan pengaturan parameter.
- \* Jika TV terkunci pada kondisi CHILD LOCK, tekan menu sampai masuk ke posisi SYSTEM,lalu tekan tombol help atau ( ? ) sampai masuk ke posisi PARENTAL GUIDE.masukan kode : 6688 melalui remote,rubah atau matikan setelan PARENTAL GUIDE ke posisi OFF.

## PENUTUP

Akhirnya saya harus mengatakan tidak ada manusia yang sempurna, demikian juga ebook ini yang adalah buatan manusia. Jika dengan ebook ini Anda berhasil, itu bukan karena jasa saya tetapi karena Anda melakukan praktek yang serius. Jika Anda gagal setelah membeli ebook ini, bukan juga salah saya karena isi ebook ini tutorialnya sudah saya praktek dan berhasil.

Page | 281

Sejauh ini sudah saya jelaskan kepada anda, saya tidak tahu persis apakah anda sudah menangkap 273 halaman isi ebook ini tetapi praktek Anda yang akan membuktikan. Saya akan dampingi Anda tetapi usaha keras Andalah yang menentukan.

Walaupun mungkin saya telah lebih dahulu membuat ebook ini dan anda menyusul, tetapi ada hal-hal tertentu yang akan Anda temui di lapangan yang belum saya dapatkan. Pertanyaan dari anda akan senantiasa menambah isi ebook ini menuju kepada yang lebih baik.

Salam sukses !!!