

MODUL
PRAKTEK MATA KULIAH
DTG1G3 RANGKAIAN LISTRIK



**Diploma of
Telecommunication
Engineering**

**Telkom
University**
FAKULTAS ILMU TERAPAN

UNIVERSITAS TELKOM BANDUNG

2015

MODUL 1

PETUNJUK PENGGUNAAN ALAT

I. Tujuan Praktikum

- A. Mengetahui berbagai macam perangkat atau alat ukur yang digunakan dalam bidang elektronika baik analog maupun digital.
- B. menggunakan alat ukur dengan benar untuk mengukur perangkat dan komponen elektronika.

II. Komponen dan Alat yang Digunakan

- | | | | |
|----|--------------------|----|------------|
| A. | LRC meter | D. | Adaptor |
| B. | Multimeter Analog | E. | Protoboard |
| C. | Multimeter Digital | | |

III. Dasar Teori

- A. **Alat Ukur**
Profil Alat

Sebelum melakukan percobaan, sebaiknya mengetahui perangkat-perangkat yang ada pada tool kit praktikum :



Gambar 1. Tampak Samping



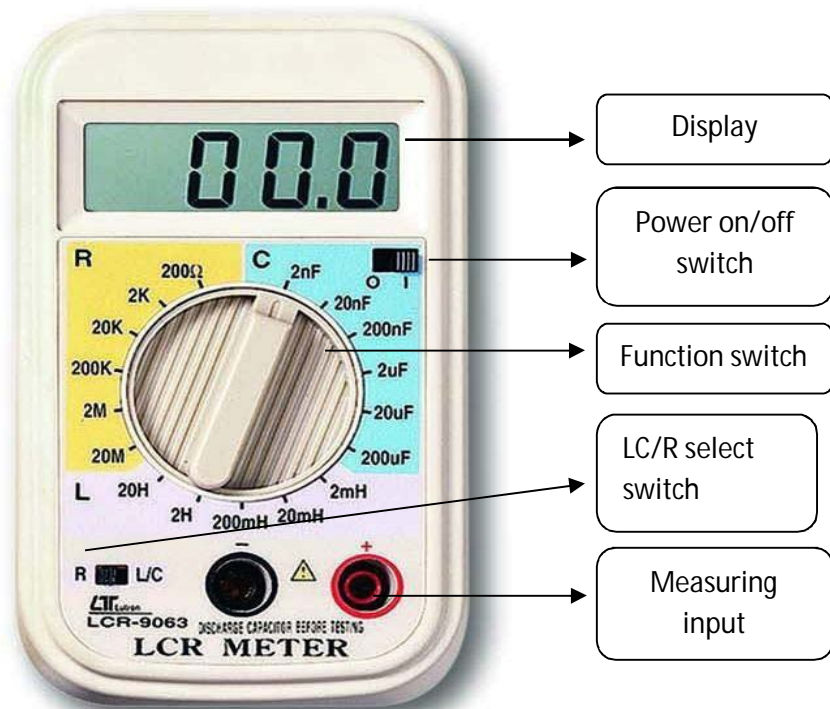
Gambar 2. Bagian dalam

1. **LRC Meter**
Pocket type Model: LCR-9063



Gambar 3 LCR-9063

Diskripsi LCR meter



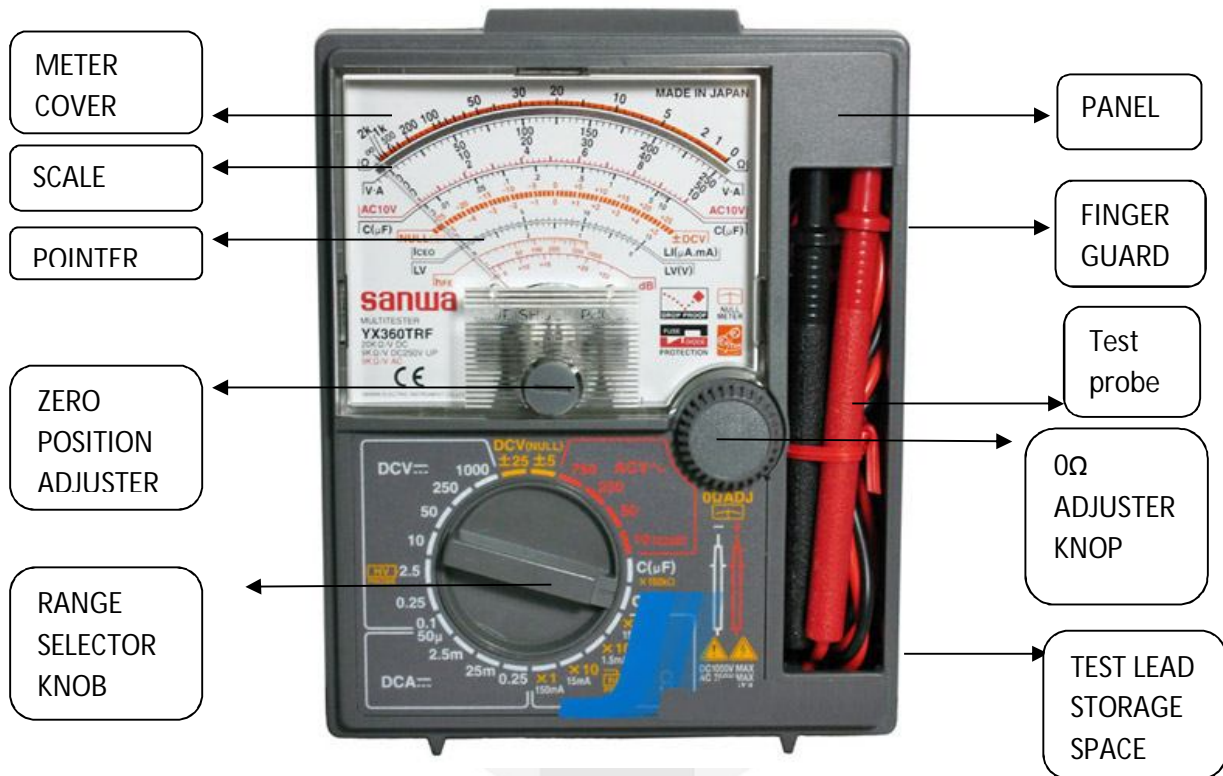
Gambar 4 Deskripsi LCR

LCR Meter adalah sebuah perangkat elektronik yang digunakan untuk mengukur induktansi (L), kapasitansi(C), dan resistansi(R) dari suatu komponen. Sebenarnya prinsip kerja dari alat ini kuantitas nilai sebenarnya dari beberapa jenis pengukuran tidak diukur melainkan yang diukur adalah impedansi, impedansi diukur secara internal dan dikonversikan ke layar penampil pengukuran yang dikonversikan ke kapasitansi atau nilai induktansi yang sesuai.

Pembacaan akan cukup akurat jika kapasitor atau induktor perangkat yang diuji tidak memiliki impedansi komponen resistif yang signifikan. Selain itu alat ini dapat digunakan untuk pengukuran induktansi atau kapasitansi, dan juga resistansi seri yang sama dari kapasitor dan faktor Q dari komponen induktif.

2. Multimeter Analog

SANWA MULTITESTER YX360TRF



Kelebihan :

Analog multimeter SANWA YX360TRF:

- Mudah untuk membaca nilai rata-rata perubahan nilai dalam siklus pendek
- Sebuah tester digital tidak memberikan penentuan nilai stabil.
- Tidak perlu untuk catu daya operasi kecuali untuk rentang resistensi (termasuk Model EM7000 mengintegrasikan amplifier, dan CX506a mengintegrasikan osilator) dan nol-pusat fungsi.
- Cocok untuk penilaian berdasarkan oleh intuisi\

Fitur:

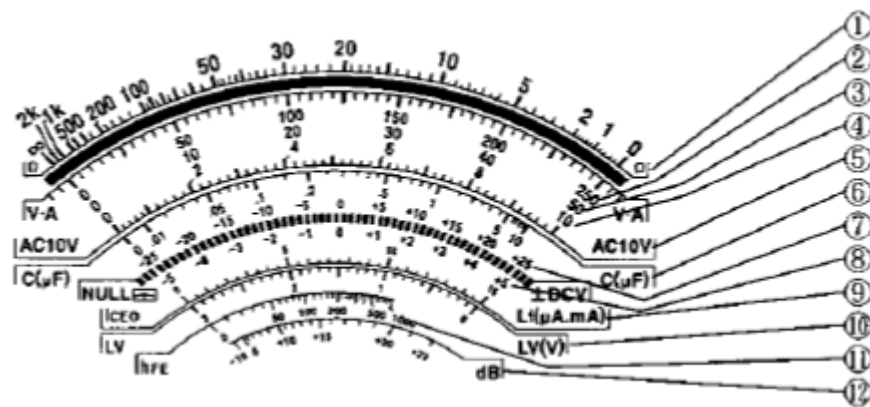
- a) Multitester tahan banting
- b) Multitester Null (pusat nol) $\pm 5 / \pm 25$ pada DCV
- c) Resistansi tinggi hingga $200\text{M}\Omega$ dengan tegangan rendah
- d) Cover pelindung bodi
- e) Kapasitansi, dB, pengukuran Li
- f) Bandwidth : 30 ~ 100kHz (AC10V)

Spesifikasi

| Item | Spesifikasi |
|--------------------------------------|---|
| Penurunan shock | bukti Struktur kencang-band diadopsi di bagian meter. Bagian meteran dirancang untuk menahan shock. |
| Circuit perlindungan | sirkuit ini dilindungi oleh sekering bahkan ketika tegangan sampai ke AC 230V terkesan pada kisaran masing-masing selama 5 detik. |
| internal baterai | R6 (IEC) atau UM-3 1.5V X 2 |
| internal sekering | F500mAH/250V Ø5.2 X sekering bertindak 20mm Cepat |
| suhu operasi dan kelembaban berkisar | 5 ~ 31 ° C, 80% RH max. 31 <~ 40 ° C, 80 ~ 50% RH (menurun secara linear) |
| menahan tegangan | 6kV AC (1min.) antara terminal input dan kasus |
| Dimensi dan berat | 159,5 X 129 X 41,5 mm / approx. 320g |

| | |
|-------------------------------|---|
| Suhu penyimpanan / kelembaban | -10 ~ 50 ° C 70% RH max. tanpa kondensasi |
| Aksesoris | Instruksi manual 1, Tangan tali 1 |

Pembacaan SKALA



| | Range | Multiplied |
|---|-----------------|------------|
| ① | Ω X 100k | X 100k |
| | Ω X 1k | X 1k |
| | Ω X 100 | X 100 |
| | Ω X 10 | X 10 |
| | Ω X 1 | X 1 |
| ② | DCV 250 | X 1 |
| | DCV 2.5 | X 0.01 |
| | DCV 0.25 | X 0.001 |
| | ACV 250 | X 1 |
| | DCA 0.25 | X 0.001 |
| | DCA 25m | X 0.1 |
| ③ | DCV 50 | X 1 |
| | ACV 50 | X 1 |
| | DCA 50 μ | X 1 |
| ④ | DCV 0.1 | X 0.01 |

| | Range | Multiplied |
|---|-----------------------|------------|
| ④ | DCV 10 | X 1 |
| | DCV 1000 | X 100 |
| | ACV 750 | X 100 |
| ⑤ | ACV10 | X 1 |
| ⑥ | C (μ F) | X 1 |
| ⑦ | DCV \pm 25 | X 1 |
| ⑧ | DCV \pm 5 | X 1 |
| ⑨ | 150mA at X 1 | X 10 |
| | 15mA at X 10 | X 1 |
| | 1.5mA at X 100 | X 0.1 |
| | 150 μ A at X 1k | X 10 |
| | 1.5 μ A at X 100k | X 0.1 |
| ⑩ | LV | X 1 |
| ⑪ | hFE | X 1 |
| ⑫ | ACV 10 | X 1 |
| | ACV 50 | 14dB added |
| | ACV 250 | 28dB added |
| | ACV 750 | 40dB added |

3. **Multimeter Digital** **SANWA CD800a**



Spesifikasi :

- 3-3/4 digit, 4000 hitungan.
- Dapat mengukur:
 - * DCV, range 400m/4/40/400/600V, resolusi 0,1 mV.
 - * ACV, range 4/40/400/600V, resolusi 1 mV.
 - * DCA, range 40m/400mA, resolusi 0,01 mA.
 - * ACA, range 40m/400mA, resolusi 0,01 mA.
 - * Resistance, range 400/4k/40K/400k/4M/40M ohm, resolusi 0,1 ohm.
 - * Capacitance: range 50n/500n/5 μ /50 μ /100 μ F, resolusi 0,01nF.
 - * Frekuensi, range 5Hz - 100kHz.

- * Duty cycle, range 20% - 80%.
- Continuity tester (10 - 120 ohm).
- Diode test, tegangan output 1,5V (open).
- Bandwidth 40 - 400Hz.
- Impedansi input 10M - 100M ohm untuk DCV & ACV.
- Auto range selection.
- Auto power off.
- Fuse protection.

BAGIAN-BAGIAN KOMPONEN












DEPAN








BELAKANG



Spesifikasi TOMBOL :

| | |
|---|---|
| <p>Function Switch : untuk menghidup dan matikan alat dan memilih fungsi dari</p> <p>$V_{\infty, \Omega}$ /  /  /  , Hz/% , mA</p> <p>V_{∞}</p> |  |
| <p>SELECT: Measurement Function Select</p> <p>Ketika tombol SELECT di tekan (\rightarrow), function akan berubah</p> <p>- Dalam keadaan V, mA, untuk mengganti mode : $_ \rightarrow \infty \rightarrow _$</p> <p>- dalam keadaan Ω  ,  , </p> <p>Mode akan berubah : $\Omega \rightarrow$  \rightarrow  </p> <p>$\rightarrow \Omega$</p> |  |

| | |
|--|---|
| <p>RANGE :Range Hold</p> <p>Tekan tombol range mengatur mode range secara manual,lalu tekan auto akan menghilang dari layar,dalam mode manual ,tekan tombol range lagi untuk range selanjutnya. Untuk kembali ke mode auto,tekan tombol untuk 1 detik,atau lebih, Auto akan kembali</p> <p>#mode manual tidak cocok dengan -- -- , Hz, duty measurement ,diode check, termasuk :buzzer function</p> |  |
| <p>REL :Relative Mode</p> <p>Relative zero memungkinkan untuk user melakukan pengukuran secara berturut-turutdengan display membaca referensi nilai. Tekan tombol REL untuk mengaktifkan dan keluar dari mode relative zero.</p> |  |
| <p>HOLD :Data Hold</p> <p>Ketika tombol HOLD ditekan display akan Hold ('DH' akan terlihat di display).display tidak akan berubah sementara function aktif. Tekan tombol lagi untuk cancel function. ('DH' diatas display.)</p> <p>#DATA HOLD function tidak dapat bekerja ketika mengukur frekuensi</p> |  |

| | |
|--|---|
| | |
| <p>Hz/%: Tombol Frekuensi dan siklus Frekuensi dan tombol siklus akan dengan sendirinya aktif ketika tombol ditekan. Dalam keadaan ini mode harus dirubah dari Hz →%</p> |  |
| <p>Auto Power Off Multimeter akan masuk pada mode sleep secara otomatis untuk menghemat baterai ketika multimeter tidak dioperasikan sekitar 30menit. Untuk menghidupkan kembali tekan tombol yang ada atau putar function switch ke OFF position,dan putar kembali lagi. Untuk mematikan fitur AUTO power off tekan tombol select sementara hidupkan switch function ON. #selalu hidupkan switch function untuk posisi off ketika multimeter tidak digunakan.</p> |  |

4. **Adaptor**

Sumber daya adaptor adalah pesawat/ alat yang dapat mengubah arus searah (direct current). Arus bolak balik (AC) dihasilkan oleh generator melalui sebuah pembangkit listrik PLN (Perusahaan Listrik Negara). Arus searah (DC) dihasilkan oleh elemen kering atau baterai dan elemen basah atau aki. Keuntungan aki atau accumulator dapat diisi kembali jika beda tegangannya sudah habis.

Perusahaan Listrik Negara (PLN) menghasilkan arus kuat dan arusnya bolak balik sedangkan semua pesawat elektronika menggunakan arus lemah dan searah/ rata. Tujuan pembuatan pesawat sumber daya

adaptor adalah menggantikan posisi baterai maupun aki. Di dalam pesawat radio, televisi, tape recorder, amplifier, komputer, VCD, DVD ataupun CD player terdapat adaptor termasuk semua alat pengisi baterai atau charger handphone. Dengan menggunakan adaptor berarti mengurangi pemborosan biaya dan lebih hemat.

Prinsip Kerja Adaptor

Prinsip kerja adaptor adalah merubah tegangan AC (*Alternating Current*) menjadi tegangan DC (*Direct Current*). Komponen adaptor adalah transformator, diode dan kondensator.

a) Transformator

Transformator atau sering disebut trafo adalah alat untuk mentransfer tegangan AC dari gulungan kawat ke gulungan kawat lainnya.

Kawat yang dipakai biasanya menggunakan kawat email, sedangkan untuk inti besi biasanya menggunakan lapisan – lapisan pelat besi. Selain itu *transformator* juga berfungsi untuk menaikkan tegangan listrik. Trafo jenis ini disebut **trafo step up**. Dan yang menurunkan tegangan listrik disebut **Trafo step down**.

Komponen yang dihubungkan dengan tegangan input disebut komponen primer, sedangkan komponen yang dihubungkan dengan tegangan output disebut komponen sekunder. Adapun tegangan untuk satu daya cenderung kecil, yaitu sekitar 3; 4,5; 6; 7,5; 9; 12 maka trafo ini disebut **trafo step down**.

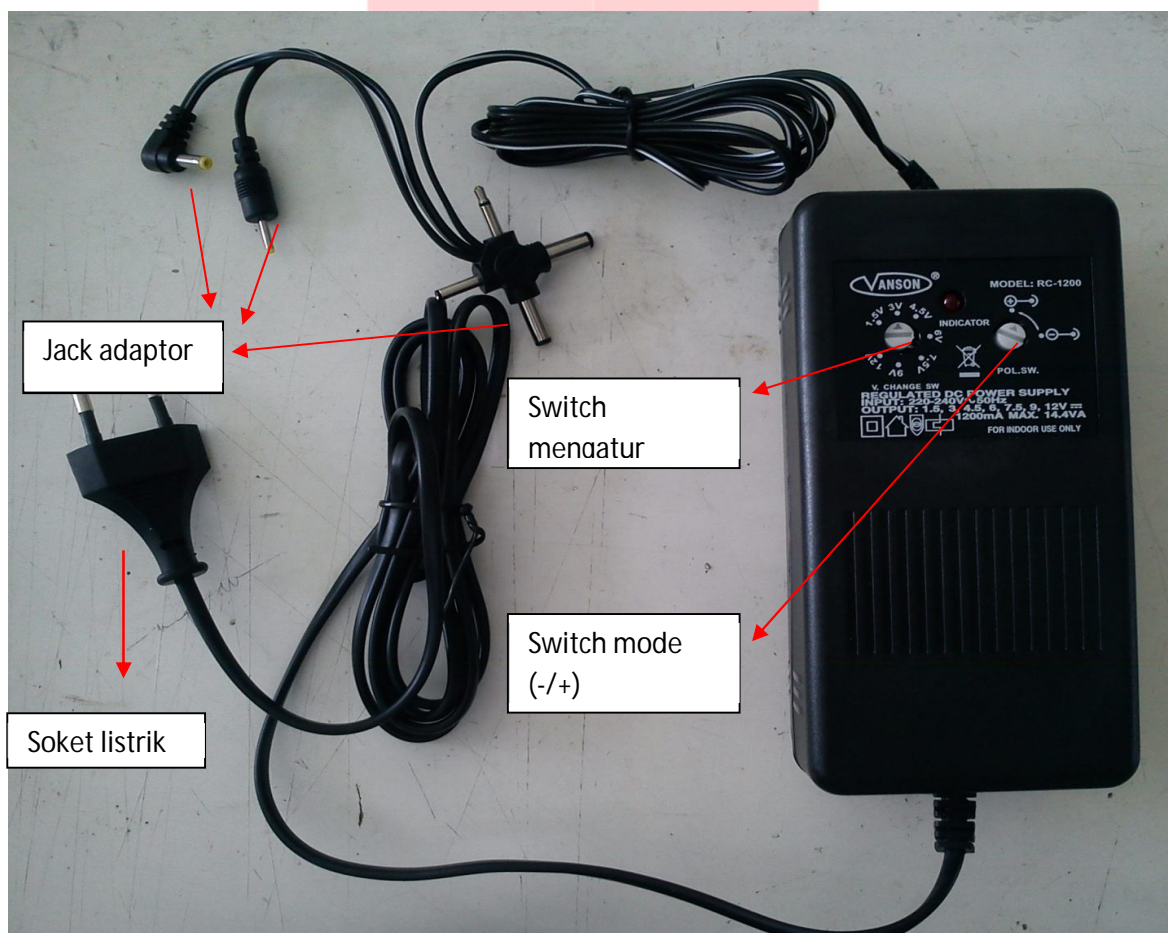
b) Diode

Diode berfungsi sebagai penyearah yang dapat mengubah tegangan AC menjadi DC. Rangkaian penyearah dapat digolongkan menjadi 2 kelompok, yaitu penyearah setengah gelombang dan penyearah gelombang penuh.

c) *Kondensator*

Kondensator berfungsi sebagai filter. Kondensator biasanya menggunakan kondensator ELKO (Elektrolit Kondensator). Arus bolak-balik yang melewati penyearah masih harus diratakan menggunakan kondensator. Pada pembuatan adaptor biasanya menggunakan ELKO.

Spesifikasi adaptor RC-1200

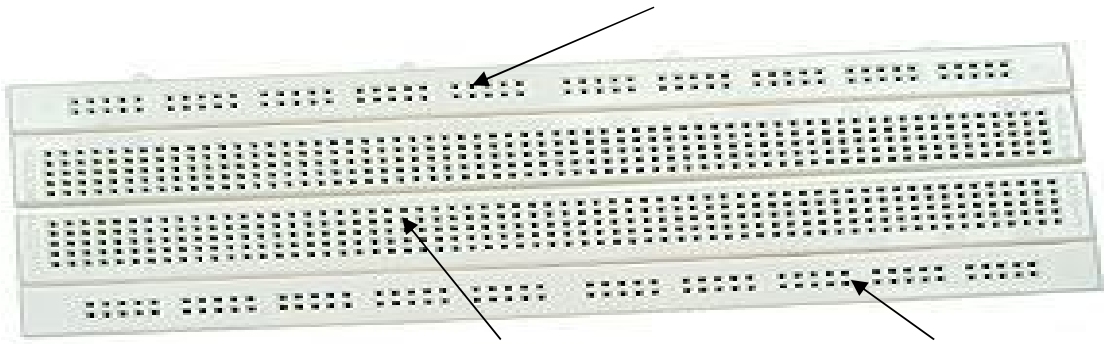


5. **Project Board (Protoboard)**

Jalur positif

soket

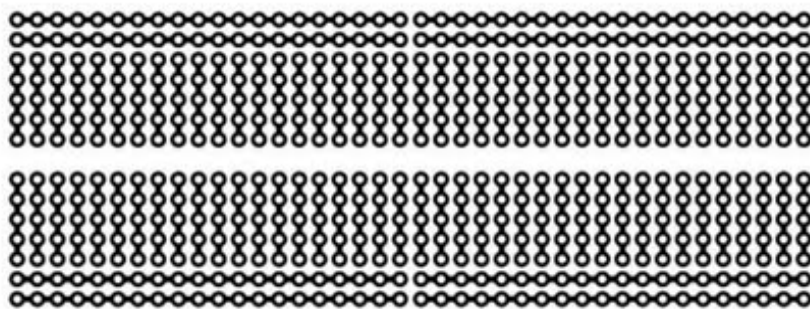
Jalur negative



Project Board atau yang sering disebut sebagai BreadBoard adalah dasar konstruksi sebuah sirkuit elektronik dan merupakan prototipe dari suatu rangkaian elektronik. Di zaman modern istilah ini sering digunakan untuk merujuk pada jenis tertentu dari papan tempat merangkai komponen, dimana papan ini tidak memerlukan proses menyolder (langsung tancap).

Karena papan ini solderless alias tidak memerlukan solder sehingga dapat digunakan kembali, dan dengan demikian dapat digunakan untuk prototipe sementara serta membantu dalam bereksperimen desain sirkuit elektronika. Berbagai sistem elektronik dapat di prototipekan dengan menggunakan breadboard, mulai dari sirkuit analog dan digital kecil sampai membuat unit pengolahan terpusat (CPU).

Secara umum breadbord memiliki jalur seperti berikut ini :



Penjelasan :

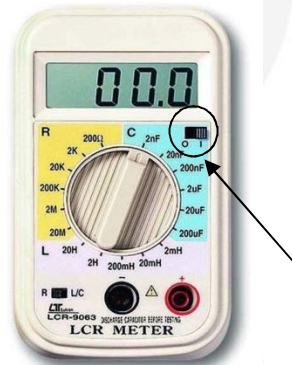
- a) 2 Pasang jalur Atas dan bawah terhubung secara horisontal sampai ke bagian tengah dari breadboard. Biasanya jalur ini digunakan sebagai jalur power atau jalur sinyal yg umum digunakan seperti clock atau jalur komunikasi.
- b) 5 lobang komponen di tengah merupakan tempat merangkai komponen. Jalur ke 5 lobang ini terhubung vertikal sampai bagian tengah dari breadboard.
- c) Pembatas tengah breadboard biasanya digunakan sebagai tempat menancapkan komponen IC.

IV. Prosedur Praktikum

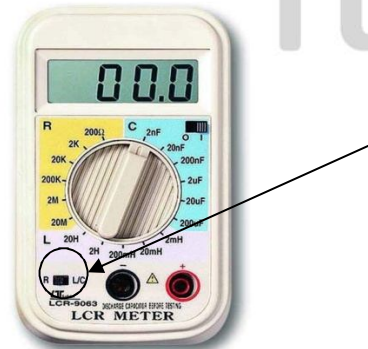
A. LRC meter

Prosedur awal L/C

1. Geser switch power On/Off ke posisi angka 1 (“1”=On “0”=Off)



2. Geser “L/C,R switch” ke mode posisi “L/C”



- Putar switch fungsi untuk range induktansi yang maksimum



- Pasang “test Alligator Clips” ke input pengukuran, lalu konekan inductor ke alligator clips



- Baca di display. Nilai yang ditunjukkan sesuai dengan kisaran yang dipilih. Jika display menunjukkan “1”, berarti nilai keluar dari jangkauan yang ada. Untuk resolusi yang lebih tinggi putar ke range(jangkauan) yang lebih tinggi.

Prosedur Pengukuran Induktansi

Nilai induktansi adalah awal yang ditandai dengan kisaran yang lebih rendah (2mH) dan terus meningkat sampai bacaan yang cocok diperoleh.

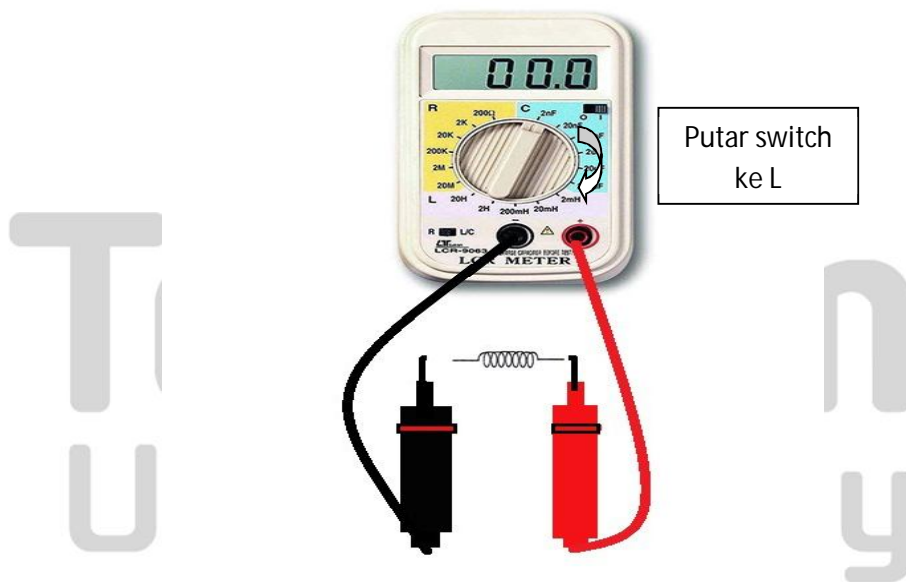
Untuk range 2H dirancang untuk mengukur dari 20mH sampai 2 H saja. Keadaan ini normal, jika harga yang didapat ketika pengukuran induktansi kurang dari range 20 mH hingga 2 H. Untuk range 20H dirancang untuk mengukur dari 0.2H sampai 20 H saja. Keadaan ini normal

jika harga yang dapat dibaca ketika pengukuran induktansi dibawah dari range 0.2H dari 20 H.

Pertimbangan untuk induktan sisirkuit internal menyimpang dari Kisaran 2mH, jika bermaksud untuk membuat pengukuran presisi, harus terminal pendek masukan pertama, merekam layar maka nilai akhir pengukuran yang benar akan menjadi "bacaan value" memotong di atas"induktansi stray sirkuit internal" misalnya: jika induktansi menyimpang adalah-15uH, maka nilai riil adalah nilai membaca ditambah 15uH (dikurangi-15u H)

Pengukuran induktansi sangat rendah harus dapat diketahui dengan menggunakan lead sangat pendek untuk menghindari memasukkan setiap kapasitansi.

Instrumen ini tidak dimaksudkan untuk menentukan"Q" factor induktor. Pembacaan keliru dapat diperoleh jika pengukuran dari induktansi resistor ini dicoba



Prosedur Pengukuran Kapasitansi (C)

Jika nilai kapasitansi adalah awal yang ditandai dengan Kisaran yang lebih rendah(2nF) dan terus meningkat sampai bacaan yang cocok diperoleh

untuk range 200nF dirancang untuk mengukur dari 2nF sampai 200nF saja.

untuk range 2uF dirancang untuk mengukur dari 0.02uF sampai 2uF saja.

untuk range 20uF dirancang untuk mengukur dari 0.2 uF sampai 20 uF saja.

untuk range 200uF dirancang untuk mengukur dari 2 uF sampai 200uF saja

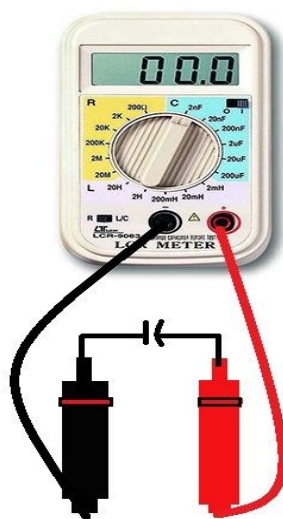
Pertimbangan untuk kapasitansi sirkuit internal dari 2 kisaran nF, jika berniat untuk membuat pengukuran presisi, harus membuka "test alligators" (tidak menghubungkan kapasitor mearsuring), merekam layar (misalnya 15uF.... itu adalah sirkuit menyimpang kapasitansi). maka nilai akhir pengukuran benar akan menjadi "bacaan value" memotong di atas "kapasitansi sirkuit internal menyimpang".

Kapasitor dengan kebocoran tegangan rendah akan dibaca lebih dari Kisaran, atau nilai jauh lebih tinggi dari biasanya. Kapasitor rangkaian terbuka akan membaca nol pada semua rentang (mungkin beberapa pF pada kisaran 2nF, karena menyimpang kapasitansi dari instrumen).

Pengukuran dengan kapasitansi sangat rendah harus menggunakan lead sangat pendek menghindari memasukkan setiap kapasitansi

“Perhatikan polaritas saat menghubungkan kapasitor terpolarisasi sepenuhnya mengeluarkan daya pada setiap kapasitor yang dibebankan”

Ketika menggunakan test lead, ingatlah bahwa mungkin mengarah memperkenalkan kapasitansi mearsurable untuk pengukuran tersebut. Kapasitor, terutama electrolytics, sering memiliki toleransi terkenal luas

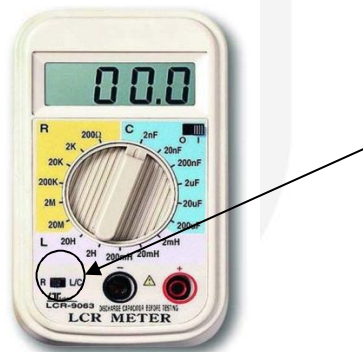


Prosedur Pengukuran Resistansi (R)

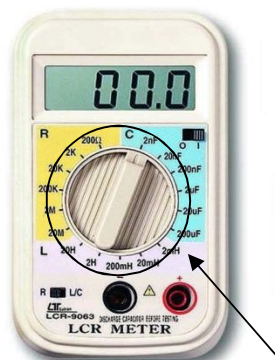
1. Geser switch power On/Off ke posisi angka 1 (“1”=On “0”=Off)



2. Geser “L/C,R switch” ke mode posisi “R”



3. Putar switch fungsi untuk range induktansi yang maksimum



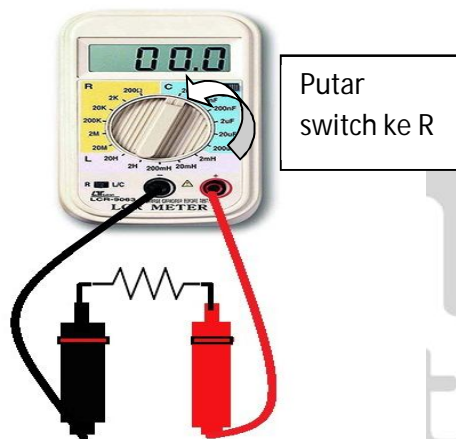
4. Pasang “test Alligator Clips” ke input pengukuran, lalu konekan inductor ke alligator clips



5. Baca di display. nilai yang ditunjukkan sesuai dengan kisaran yang dipilih. Jika Display menunjukkan “1”, berarti nilai keluar dari jangkauan yang ada. Untuk resolusi yang lebih tinggi putar ke range (jangkauan) yang lebih tinggi.

Cacatan

Jika ingin membuat presisi pengukuran di range yang lemah,



B. Multimeter Analog

Persiapan untuk Pengukuran.

1. Penyesuaian posisi nol meter :

Putar adjuster posisi nol, sehingga pointer dapat menyelaraskan kanan ke posisi nol.

2. Rentang pilihan:

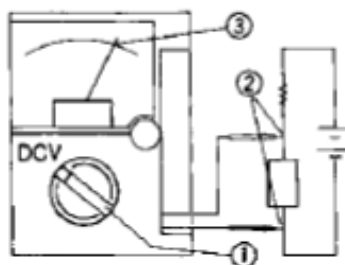
Pilih kisaran yang tepat untuk item yang akan diukur dan ditetapkan tombol pemilih rentang sesuai.

Catatan:

Ketika menentukan berbagai pengukuran, pilih salah satu yang lebih tinggi tegangan dari nilai yang akan diukur serta mana pointer meter bergerak hingga batas tertentu. Namun, pilih jangkauan maksimum dan mengukur dalam kasus tingkat nilai yang akan diukur tidak dapat diprediksi.

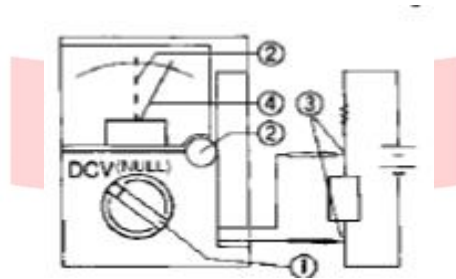
Pengukuran DCV

- 1 .Setel kenop pemilih rentang untuk sebuah DCV pada kisaran yang tepat.
- 2 .Terapkan pin pengujian hitam ke negatif, dan merah menguji pin ke positif potensial dari sirkuit.
- 3 .Baca pergerakan pointer dengan V dan skala A.



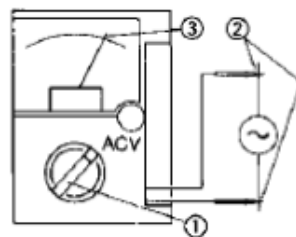
Mengukur \pm DCV (NULL)

1. Setel kenop pemilih rentang untuk \pm tepat jangkauan DCV (NULL).
2. Putar adjuster 0 sehingga pointer dapat menyelaraskan persis 0 dengan skala DCV \pm .
3. Terapkan pin pengujian hitam ke negatif sisi, dan pin merah tes ke positif potensial sisi sirkuit.
4. Baca pergerakan pointer dengan skala DCV \pm .



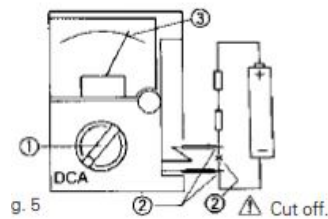
Mengukur ACV ~

1. Putar tombol pemilih rentang untuk berbagai ACV yang sesuai.
 2. Terapkan tes leads mengarah ke sirkuit yang akan diukur.
 3. Baca pergerakan pointer oleh V dan skala A.
(Gunakan AC 10V skala untuk rentang 10V saja.)
- Karena alat ini menyediakan sistem rata-rata nilai untuk AC nya pengukuran tegangan sirkuit, AC bentuk gelombang selain gelombang sinus dapat menyebabkan kesalahan.
 - Kesalahan terjadi di bawah seperti frekuensi selain yang di table spesifikasi



Pengukuran DCA $_ _$

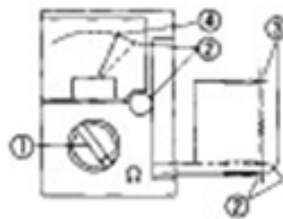
1. Putar tombol pemilih rentang untuk rentang DCA yang sesuai.
2. Keluarkan sirkuit yang akan diukur dan terapkan tes hitam pin potensi negatif, dan pin merah tes ke positif potensi sirkuit.
3. Baca pergerakan pointer dengan V dan skala A.



PENGUKURAN Ω

1. Putar tombol pemilih rentang ke kisaran yang tepat.
2. Pin pengujian merah dan hitam dan putar adjuster 0 Sehingga bahwa pointer dapat menyelaraskan tepat untuk 0. (Jika pointer gagal untuk ayunan sampai 0 bahkan ketika adjuster 0 diaktifkan searah jarum jam penuh, mengganti baterai internal dengan yang baik.)
3. Terapkan pin tes untuk pengukuran resistansi
4. Baca pergerakan pointer dengan skala.

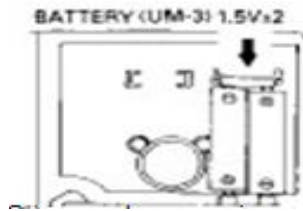
Catatan: Polaritas + dan – adalah membalikkan dengan test leads saat pengukuran dilakukan dalam jangkauan.



Catatan: Cara mengganti baterai.

1. Longgarkan sekrup memperbaiki belakang kasus dan menghapusnya.
2. Ganti R6 (UM-3) untuk baterai kering baru.
3. Pasang kembali dan perbaiki dengan sekrup.

Catatan: Pastikan untuk menggunakan tingkat yang sama dengan sekering. Dalam kasus sekering selain tingkat yang sama (lihat "SPESIFIKASI") digunakan, kesalahan dalam indikasi terjadi dan / atau perlindungan sirkuit dibuat tidak mampu.



Mengukur Kapasitansi (C)

1. Setel kenop pemilih rentang ke C (μF).
2. Ukur kapasitansi dengan menerapkan pin tes untuk kapasitor yang akan diukur setelah penyesuaian 0 dibuat dengan cara yang sama seperti pada pengukuran resistansi.
3. Pointer bergerak skala penuh oleh muatan arus ke kapasitor. Namun, pointer secara bertahap mulai kembali ke fiturnya original posisi. Baca nilai maksimum yang ditunjukkan pada C (μF) skala.

Catatan: Pastikan untuk sirkuit pendek kedua ujung kapasitor untuk debit sebelum pengukuran awal atau dalam kasus tersebut setelah pengukuran dilakukan.

Catatan: Perhatikan karena polaritas (+ dan -) dari kapasitor. (Hubungkan sisi + dari kapasitor ke sisi meter.)



Mengukur AF Output (dB)

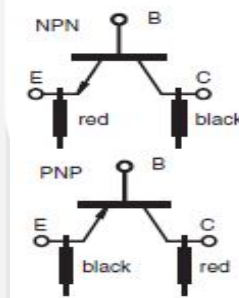
dB (desibel) diukur dengan cara yang sama seperti ACV pengukuran, tetapi dengan membaca skala dB sebagai gantinya. Untuk pengukuran pada kisaran 10V, skala dB (-10dB ~+22 DB) dibaca secara langsung, namun, jika diukur pada 50V jangkauan, 14dB ditambahkan. Pada kisaran 250V, 28dB ditambahkan ke pembacaan pada skala, dan pada kisaran 1000V, 40dB menambahkan.

Dengan demikian, dB maksimum dibaca adalah $22 + 40 = 62$ (dB) langkah-ured pada kisaran 1000V.

Catatan: Cut arus searah dengan kapasitor dari 0.1 μ F atau lebih ketika mengukur sinyal seperti memiliki arus searah.

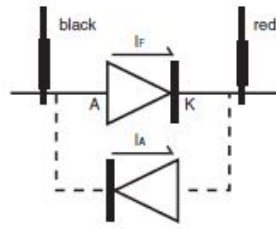
Mengukur dari ICEO (LEAK CURRENT) untuk Transistor

1. Sesuaikan 0 dengan menetapkan kisaran pemilih NPN tombol untuk jangkauan tepat dari X1 ~ X1k.
2. Untuk transistor NPN, aplikasikan pada leads test hitam mengarah pada kolektor dan satu merah untuk emitor. Untuk transistor PNP, yang merah ke kolektor dan yang hitam ke emitor.
3. Tentukan arus kebocoran oleh ICEO skala yang ditunjukkan pada pelat skala.



Mengukur Diode (LED termasuk)

1. Sesuaikan 0 Ω dengan menyetel kenop pemilih ke rentang tepat berkisar dari X1 (150mA) ~ X100k (1.5 μ A).
2. Terapkan test leads hitam ke sisi anoda dan yang merah sisi katoda ketika mengukur IF (forward current). Menerapkan test lead hitam untuk sisi katoda dan yang merah ke anoda side ketika mengukur IR (arus balik).
3. Baca nilai yang ditunjukkan oleh LI skala. (Pointer bergerak ke cukup luas untuk IF, dan Sejauh sedikit IR)
4. Nilai yang ditunjukkan pada skala LV selama pengukuran adalah tegangan maju dari dioda.



C. **Multimeter Digital**

Pengukuran Tegangan

PERHATIAN!!!

1. Jangan pernah menerapkan sinyal input melebihi nilai rating input maksimum.
2. Pastikan untuk melepas pin uji dari sirkuit ketika mengubah fungsi.
3. Selalu menjaga jari-jari Anda di belakang penjaga jari pada probe saat melakukan pengukuran.

DCV / ACV: nilai input maksimum 600V DC / AC

1. Aplikasi

DCV: Tegangan baterai dan sirkuit DC diukur.

ACV: gelombang sinus AC tegangan, seperti tegangan pencahayaan, diukur.

2. Mengukur rentang

DCV: 5 berkisar 400mV - 600V

ACV: 4 berkisar dari 4V - 600V

3. Pengukuran Prosedur

a) Setel saklar FUNCTION pada "V" dan pilih DC atau AC dengan SELECT tombol.

b) Terapkan pin tes merah dan hitam ke sirkuit untuk mengukur.

Untuk pengukuran DCV, menerapkan uji pin hitam ke negatif potensial sisi sirkuit untuk mengukur dan pin uji merah ke

positif potensial samping.

Untuk pengukuran ACV, menerapkan uji pin merah dan hitam ke sirkuit untuk mengukur.

c) Pembacaan Tegangan ditampilkan pada layar.

d) Setelah pengukuran, lepaskan pin tes merah dan hitam dari obyek yang diukur.

(1) Pembacaan tidak stabil ketika tes lead dibuka.

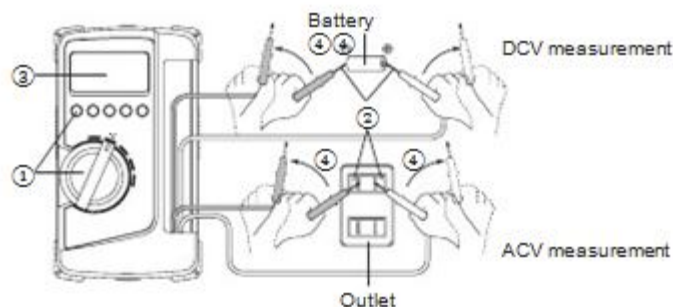
(2) Akurasi dijamin dalam kasus gelombang sinus (Bandwidth 40 ~ 400Hz)

(3) 400mV AC rentang tidak ditentukan.

(4) Dalam mode manual dari fungsi ACV, CD800a dapat diatur dengan Kisaran 400mV dan menunjukkan nilai perkiraan. Tapi akurasinya tidak ijamin.

(5) Dalam rentang AC4V, sosok sekitar 3 ~ 9 hitungan akan tetap bahkan jika tidak ada sinyal input hadir. Tapi ini bukan kerusakan.

Gunakan Hz /% fungsi untuk membuat Hz dan pengukuran duty cycle.



PENGUKURAN RESISTANSI

Warning !!!

Jangan pernah menerapkan tegangan ke terminal masukan.

1. Aplikasi

resistansi dari resistor dan sirkuit diukur.

2. rentang pengukuran

6 berkisar antara 400Ω sampai $40M\Omega$.

3. Pengukuran Prosedur

a) Setel saklar fungsi di Ω /// dan pilih Ω dengan

SELECT tombol.

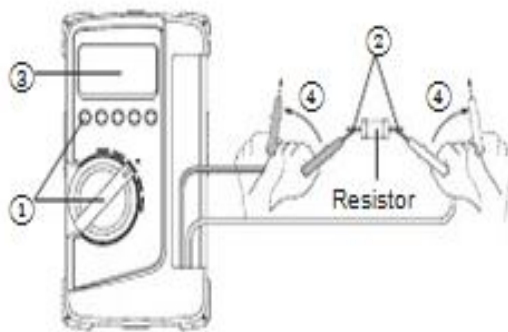
b) Terapkan pin pengujian merah dan hitam ke objek untuk mengukur.

c) Pembacaan akan ditampilkan di layar.

d) Setelah pengukuran, lepaskan pin pengujian merah dan hitam dari objek yang diukur.

Catatan: Jika pengukuran adalah cenderung dipengaruhi oleh kebisingan, melindungi keberatan untuk mengukur dengan potensi negatif (COM). Jika jari menyentuh pin uji selama pengukuran, pengukuran akan dipengaruhi oleh resistansi di tubuh manusia, dan bahwa hasil dalam kesalahan pengukuran. Voltage Circuit Buka: $<0.4VDC$.

Ketika adanya tegangan, pengukuran resistansi tidak bisa bekerja.



PENGECEKAN KONTINUITAS

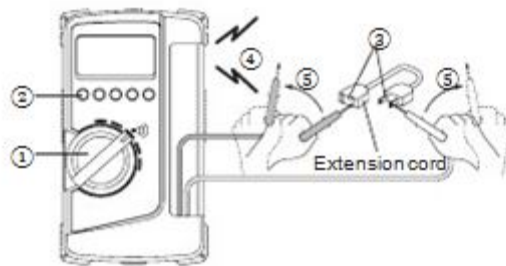
1. Aplikasi

Memeriksa kelangsungan kabel dan memilih kabel.

2. Cara menggunakan

- a) Setel saklar fungsi di Ω ///.
- b) Pilih dengan menekan tombol SELECT, \rightarrow \bullet \llcorner \oplus .
- c) Terapkan pin pengujian merah dan hitam ke sirkuit atau konduktor untuk mengukur.
- d) kontinuitas dapat dinilai oleh apakah buzzer terdengar atau tidak.
- e) Setelah pengukuran, lepaskan pin pengujian merah dan hitam dari objek yang diukur.

Threshold: 10 ~ 120 Ω



PENGUKURAN CAPASITANSI

PERHATIAN!!!

1. Debit kapasitansi sebelum pengukuran.
2. Hal ini tidak cocok untuk pengukuran kondensator elektrolit seperti sebagai kondensator kebocoran besar.
3. Dibutuhkan waktu untuk mengukur kapasitansi yang besar.


1. Aplikasi

Tindakan kapasitansi dari kondensator kebocoran rendah seperti film kondensator.

2. rentang Mengukur

berkisar5 dari 50.00nF sampai 100.0 μ F (kisaran Auto).

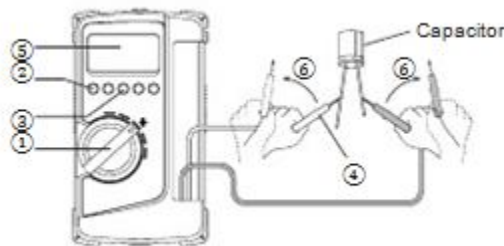
3. Pengukuran Prosedur

- a) Setel saklar fungsi di Ω ///.
- b) Pilih dengan menekan tombol SELECT. 
- c) Tekan tombol REL untuk pengaturan nol (00.00nF).
- d) Terapkan pin pengujian merah dan hitam untuk konduktor untuk mengukur.
- e) Baca nilai pada layar.
- f) Setelah pengukuran, lepaskan pin pengujian merah dan hitam dari objek yang diukur.

kisaran Manual tidak tersedia dalam pengukuran kapasitansi.

Pembacaan

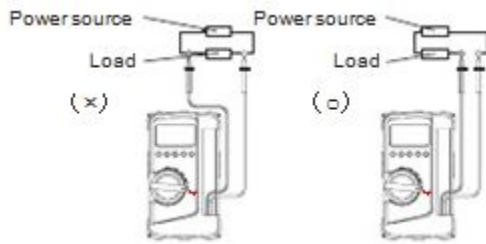
tidak stabil karena kapasitansi dalam memimpin tes atau kebisingan.



PENGUKURAN ARUS

PERHATIAAN!!!

1. Jangan pernah menerapkan tegangan ke terminal masukan.
2. Pastikan untuk membuat sambungan seri melalui beban.
3. Jangan menerapkan masukan melebihi arus pengenalan maksimum untuk Terminal input.
4. Sebelum memulai pengukuran, putar OFF saklar daya dari sirkuit untuk memisahkan bagian pengukuran, dan kemudian menghubungkan tes mengarah tegas.



DCMA: masukan 400mADC nilai maksimum

ACMA: masukan 400mAAC nilai maksimum

1. Aplikasi

DCA: saat ini di baterai dan sirkuit DC diukur.

ACA: saat ini di sirkuit AC diukur.

2. rentang Mengukur

DC / ACMA: 2 rentang untuk 400.0mA dan 40.00mA.

3. Pengukuran Prosedur

a) Setel saklar berfungsi pada "mA" dan pilih baik DC atau AC dengan tombol SELECT.

b) Dalam rangkaian untuk mengukur dan menerapkan uji pin merah dan hitam di seri dengan beban.

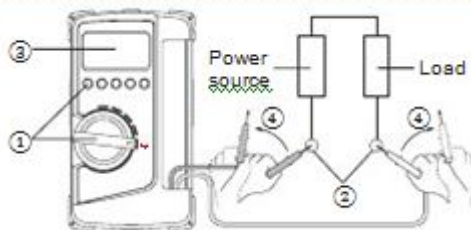
Untuk pengukuran DCA, menerapkan uji pin hitam ke negatif potensial sisi sirkuit untuk mengukur dan pin uji merah ke positif potensial sisi dalam seri dengan beban.

Untuk pengukuran ACV, menerapkan uji pin merah dan hitam ke sirkuit untuk mengukur secara seri dengan beban.

c) Baca nilai pada layar.

d) Setelah pengukuran, menghapus pin tes merah dan hitam dari sirkuit diukur.

Gunakan Hz /% fungsi untuk membuat Hz dan pengukuran duty cycle.



D. Adaptor

Cara menggunakan :



Switch Tegangan

Berguna untuk mengatur tegangan keluaran pada adaptor

Nilai tegangan bervariasi 1.5V, 3V, 4.5V, 6V, 7.5V, 9V, 12V

Putar switch sesuai nilai yang diinginkan

Switch Mode



Gambar .1

Gambar .2

Digunakan untuk memilih mode keluaran + atau - pada adaptor .

Gambar 1: mode +

Polaritas pada jack bagian tengah akan menjadi + dari tegangan

Gambar 2: mode –

Polaritas pada jack bagian tengah akan menjadi – dari tegangan



MODUL 2
PENGENALAN KOMPONEN
Telkom
University

I. Tujuan Praktikum

- A. Mengetahui macam – macam komponen elektronika (Resistor, Induktor, kapasitor).
- B. Dapat membaca nilai dari komponen Resistor, Induktor , dan Kapasitor secara manual dengan menggunakan bantuan tabel kode warna.
- C. Dapat mengukur nilai komponen Resistor, Induktor , dan Kapasitor menggunakan alat ukur LCR Meter

II. Komponen dan Alat yang Digunakan

- A. Resistor
- B. Kapasitor
- C. Induktor
- D. RCL Meter

III. Dasar Teori

A. Resistor

Resistor adalah komponen elektronika berjenis pasif yang mempunyai sifat menghambat arus listrik. Satuan nilai dari resistor adalah ohm, biasa disimbolkan Ω . Resistor memiliki beberapa fungsi yaitu : sebagai pembagi arus, sebagai penurun tegangan, sebagai pembagi tegangan, dan sebagai penghambat arus listrik dan lain-lain.

Adapun beberapa jenis Resistor yaitu :

1. Fixed Resistor : resistor yang nilai hambatannya tetap.
2. Variable Resistor : resistor yang nilai hambatannya dapat diubah-ubah (trimpot dan potensio).
3. Resistor Non Linier : resistor yang nilai hambatannya tidak linier. karena pengaruh factor lingkungan missal suhu dan cahaya (PTC, NTC, LDR).

B. Kapasitor

Kapasitor adalah komponen elektronika yang dapat menyimpan muatan listrik. Struktur sebuah kapasitor terbuat dari 2 buah plat metal yang dipisahkan oleh suatu bahan dielektrik. Nilai suatu kapasitor tergantung dari nilai permitivitas bahan pembuat kapasitor, luas penampang dari kapsitor tersebut dan jarak antara

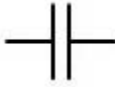

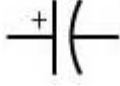

dua keping penyusun dari kapasitor tersebut. Satuan nilai dari resistor adalah *Farads*, biasa disimbolkan -||-.

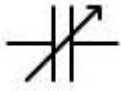

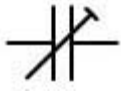

Kapasitor memiliki beberapa fungsi, antara lain :

1. Untuk menyimpan energy listrik
2. Untuk menghindarkan loncatan bunga api listrik pada rangkaian yang menggunakan kumparan, misalnya adaptor, power supply dan lampu TL
3. Untuk memilih gelombang pada pesawat penerima radio (tuning). Untuk keperluan ini menggunakan kapasitor variable
4. Kapasitor berfungsi menyimpan muatan listrik untuk kemudian disalurkan lagi.

Jenis –Jenis kapasitor :



Kapasitor berdasarkan polaritasnya

| Kapasitor | penjelasan | Gambar/symbol |
|-------------------------------|--|--|
| Kapasitor Nonpolaritas | Kapasitor ini tidak mempunyai kaki positif dan negatif sehingga cara pemasangan pada rangkaian elektronika boleh bolak-balik. Yang termasuk kapasitor ini adalah kapasitor mika, kapasitor keramik, kapasitor kertas, dan kapasitor milar. |   |
| Kapasitor Polaritas | Kapasitor ini mempunyai kaki positif dan negatif, sehingga cara pemasangan pada rangkaian elektronika tidak boleh terbalik. |   |

| | | |
|-------------------------------------|---|--|
| Variabel Condensator (Varco) | Kondensator ini dapat diatur dengan cara memutar rotor (as) yang ada pada badan komponen. |   |
| Kondensator Trimer | Kondensator ini dapat diatur dengan cara memutar rotor (as) yang ada pada badan komponen, tetapi harus menggunakan obeng. |   |

Kapasitor berdasarkan Bahan Penyekat Konduktor (Dielektikum)

| | |
|-----------------------------|--|
| Kapasitor Keramik |  |
| Kapasitor Tantalum |  |
| Kapasitor Inti udara |  |
| Kapasitor Elektrolit |  |
| Kapasitor Kertas |  |

| | |
|-------------------------------|--|
| Kapasitor Mika / Milar |  |
| Kapasitor Polyester |  |


C. Induktor

Merupakan komponen yang terbentuk dari lilitan kawat atau tembaga yang dapat menyimpan energi listrik berupa arus. Arus yang mengalir pada induktor akan menghasilkan fluksi magnetik (ϕ) yang membentuk loop yang melingkupi kumparan. Jika ada N lilitan, maka total fluksi adalah :

$$\lambda = LI \quad L = \frac{\lambda}{I} \quad V = \frac{d\lambda}{dt} = L \frac{di}{dt}$$

Hubungan seri paralel induktor

| Hubungan Seri | Hubungan paralel |
|---|---|
| KVL : $\sum V = 0$ $V_1 + V_2 + V_3 - V = 0$ $V = V_1 + V_2 + V_3$ $V = L_1 \frac{di}{dt} + L_2 \frac{di}{dt} + L_3 \frac{di}{dt}$ $Lek \frac{di}{dt} = L_1 \frac{di}{dt} + L_2 \frac{di}{dt} + L_3 \frac{di}{dt}$ $Lek = L_1 + L_2 + L_3$ | KCL : $\sum i = 0$ $i - i_1 - i_2 - i_3 = 0$ $i = i_1 + i_2 + i_3$ $\frac{1}{Lek} \int V dt = \frac{1}{L_1} \int V dt + \frac{1}{L_2} \int V dt$ $+ \frac{1}{L_3} \int V dt$ $\frac{1}{Lek} = \frac{1}{L_4} + \frac{1}{L_5} + \frac{1}{L_6}$ |

Induktor memiliki nilai satuan *Farads*, biasa disimbolkan . Induktor memiliki fungsi sebagai berikut : tempat terjadinya gaya magnet, pelipatgandaan tegangan, dan pembangkit getaran.

Jenis-jenis Induktor :

1. Lilitan ferit sarang madu

Lilitan sarang madu dililit dengan cara bersilangan untuk mengurangi dampak kapasitansi terdistribusi. ini kerap dipakai pada rangkaian tala pada penerima radio didalam jangka gelombang menengah dan gelombang panjang. karena konstruksinya, induktansi tinggi bisa dicapai dengan bentuk yang kecil.

2. Lilitan inti toroid

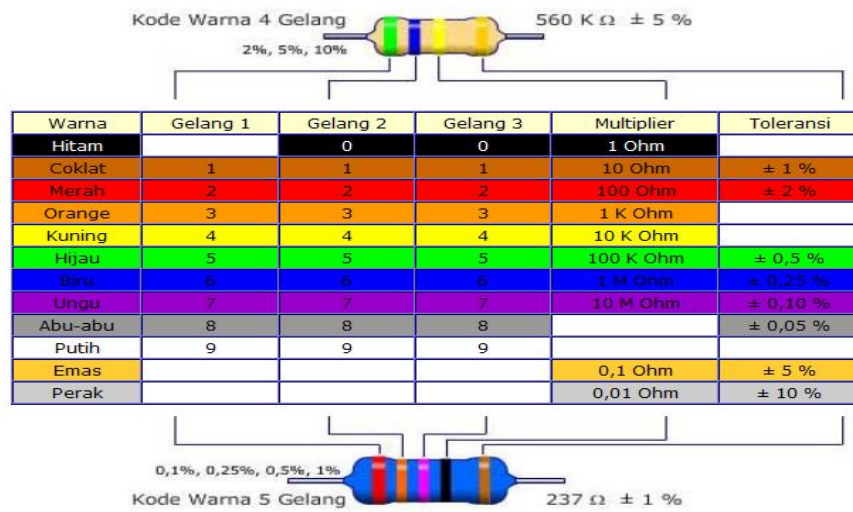
Sebuah lilitan simpel yang dililit dengan bentuk silinder menciptakan medan magnet eksternal dengan kutub utara-selatan. sebuah lilitan toroid bisa dibuat dari lilitan silinder dengan menghubungkannya menjadi berbentuk donat, sehingga menyatukan kutub utara dan selatan. pada lilitan toroid, medan magnet ditahan pada lilitan. ini mengakibatkan lebih sedikit radiasi magnetik dari lilitan, dan kekebalan dari medan magnet eksternal.

Telkom
University

IV. Prosedur Praktikum

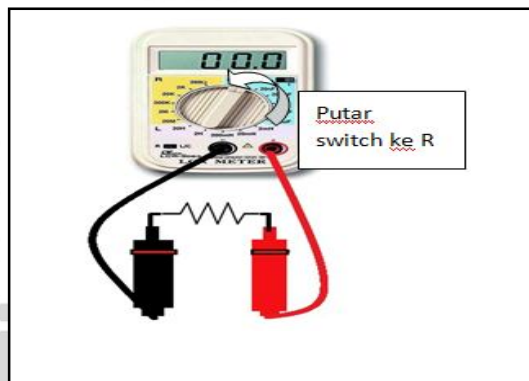
A. Pembacaan dan Pengukuran Resistor

Pembacaan Resistor



Gelang 1 = Coklat (1)
 Gelang 2 = Hitam (0)
 Gelang 3 = Merah (10^2)
 Gelang 4 = emas (5 %)
 Nilai resistor tersebut adalah : $10 \times 10^2 = 1000 \Omega = 1 \text{ K}\Omega \pm 5 \%$

Pengukuran Resistor



B. Pembacaan dan pengukuran Kapasitor

Pembacaan Kapasitor

Cara membaca nilai kapasitor bisa berbeda tergantung dari jenisnya, ada yang tercantum pada badan kapasitor (didalam label) dan ada juga yang memakai kode warna. pembacaan nilai kapasitor yang memakai kode warna serupa dengan pembacaan pada resistor, yaitu angka pertama menunjukkan bilangan puluhan, angka kedua menunjukkan bilangan satuan dan angka ketiga menunjukkan faktor pengali

Pada kapasitor yang berukuran besar, nilai kapasitansi biasanya ditulis dengan angka yang jelas. Dilengkap dengan nilai tegangan maksimum dan polaritasnya. Contohnya pada kapasitor elco dengan jelas tertulis kapasitansinya sebesar 22uf/25v.



Pada Kapasitor keramik yang ukuran fisiknya mungil dan kecil umumnya hanya bertuliskan dua atau tiga angka saja. Bila cuma ada dua angka satuannya yaitu pf (pico farads). Misalnya, kapasitor yang bertuliskan dua angka 47, maka kapasitansi yaitu 47 pf. Bila ada tiga digit, cara membaca nilai kapasitor yaitu angka pertama dan kedua menunjukkan nilai nominal, namun angka ketiga merupakan faktor pengali.

Contoh lain :

1. pada sebuah kapasitor tercantum angka 472 artinya, kapasitas = $47 \times 100 = 4700 \text{ pf} = 4,7 \text{ nf}$
2. pada sebuah kapasitor tertera : $470 \mu ; f, 25v$ artinya, kapasitas = $470 \mu ; f$ dengan tegangan kerja = 25 volt.

Dibawah ini merupakan tabel pengali nilai kapasitor :

| Angka ke-3 | Pengali/Multiplier (dua digit pertama memberi Anda nilai di Pico-Farads) |
|------------|--|
| 0 | 1 |
| 1 | 10 |
| 2 | 100 |
| 3 | 1,000 |
| 4 | 10,000 |
| 5 | 100,000 |
| 6 | not used |
| 7 | not used |
| 8 | .01 |
| 9 | .1 |

Pada beberapa tipe kapasitor ada juga yang memakai toleransi yang umumnya memakai kode huruf :

| Simbol huruf | Toleransi |
|--------------|------------|
| D | +/- 0.5 pF |
| F | +/- 1% |

| | |
|---|-------------|
| G | +/- 2% |
| H | +/- 3% |
| J | +/- 5% |
| K | +/- 10% |
| M | +/- 20% |
| P | +100% , -0% |
| Z | +80%, -20% |

Faktor pengali sesuai dengan angka nominalnya yaitu 1 = 10, 2 = 100, 3 = 1.000, 4 = 10.000 dan seterusnya. contohnya pada kapasitor keramik tertulis 222, jadi kapasitansinya yaitu $22 \times 100 = 2200 \text{ pf} = 2.2 \text{ nf}$.

Selain dari kapasitansi, ada beberapa karakteristik lainnya yang harus di perhatikan. Umumnya spesifikasi karakteristik ini di sajikan oleh pabrik pembuat dalam bentuk datasheet. Tabel di bawah ini menunjukkan beberapa spesifikasi tersebut.

| 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% |

Tegangan kerja Kapasitor

Tegangan kerja yaitu tegangan maksimum yang diperbolehkan sehingga kapasitor masih dapat bekerja dengan baik. Anda mungkin sempat mengalami kapasitor yang meledak lantaran kelebihan tegangan kerja. contohnya kapasitor 10uf 25v, maka tegangan yang dapat diberikan tidak boleh lebih dari 25 volt dc. Biasanya kapasitor polar bekerja pada tegangan searah dc dan kapasitor non-polar bekerja pada tegangan bolak balik ac.

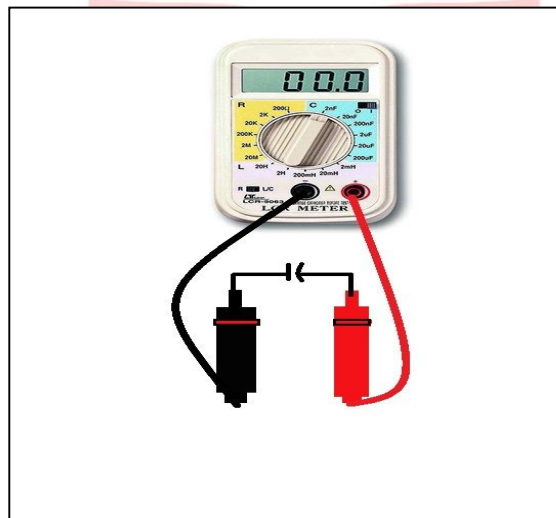
Temperatur kerja kapasitor

Nilai yang diperlihatkan pada badan kapasitor masih memenuhi spesifikasinya bila bekerja pada suhu yang sesuai. Pabrikan pembuat kapasitor biasanya membuat kapasitor yang berpedoman pada standar populer. Terdapat empat standar populer yang umumnya tercantum di badan kapasitor seperti z5u dan y5v (general purpose), c0g (ultra stable) serta x7r (stable) .

Pada sebagian besar rangkaian tv umumnya bila terjadi kerusakan terhadap satu nilai di kapasitor maka kapasitor tersebut dapat diganti dengan nilai yang lebih besar atau setidaknya mendekati nilai asli, tetapi tidak semua kapasitor dapat diganti dengan kapasitor pengganti yang tidak sama

nilainya, yang umumnya dibagian osilator. Contohnya kapasitor pada osilator power supply yang umumnya memiliki nilai 22-47uf tentunya diganti dengan nilai persis sesuai aslinya, karena nilai tersebut pastilah berpengaruh terhadap tegangan output yang dihasilkan. Demikian artikel perihal tata cara membaca nilai kapasitor.

Pengukuran Kapasitor



C. Pembacaan dan Pengukuran Induktor

Pembacaan Induktor

Cara Membaca induktor nilai tetap

Cara Membaca induktor nilai tetap

Kumparan atau Induktor

TABEL KODE WARNA INDUKTOR

| Warna | Cincin Pertama | Cincin Kedua | Cincin ketiga (Faktor Pengali) | Cincin Keempat (Toleransi) |
|--------------|----------------|--------------|--------------------------------|----------------------------|
| Hitam | 0 | 0 | 1 | 20% |
| Coklat | 1 | 1 | 10 | 1% |
| Merah | 2 | 2 | 100 | 2% |
| Orange | 3 | 3 | 1000 | 3% |
| Kuning | 4 | 4 | 10000 | 4% |
| Hijau | 5 | 5 | ----- | ----- |
| Biru | 6 | 6 | ----- | ----- |
| Ungu | 7 | 7 | ----- | ----- |
| Abu-abu | 8 | 8 | ----- | ----- |
| Putih | 9 | 9 | ----- | ----- |
| Emas | ----- | ----- | 0,1 | 5% |
| Perak | ----- | ----- | 0,01 | 10% |
| Tak berwarna | ----- | ----- | ----- | 20% |

<http://basejob.blogspot.com>

| | |
|--------------------------------|--|
| Dengan huruf dan angka. | <p>Satuan untuk induktor dengan kode huruf dan angka dalam MikroHenry (μH) dengan tiga angka:</p> <ul style="list-style-type: none">• Angka pertama dan kedua merupakan nilai awal induktansi.• Angka ketiga merupakan faktor pengali atau banyaknya nol.• Huruf awal “R” menghadirkan tanda desimal.• Huruf akhir merupakan nilai toleransi dimana “J = 5% ; K= 10%; M = 20% “ <p>Induktansi induktor = nilai awal induktansi x faktor pengali</p> |
|--------------------------------|--|

Berdasarkan nilai tidak tetap (adjustable value).

Yaitu induktor yang nilai induktansinya berubah dengan cara memutar asnya.

Model induktor nilai tidak tetap ialah:

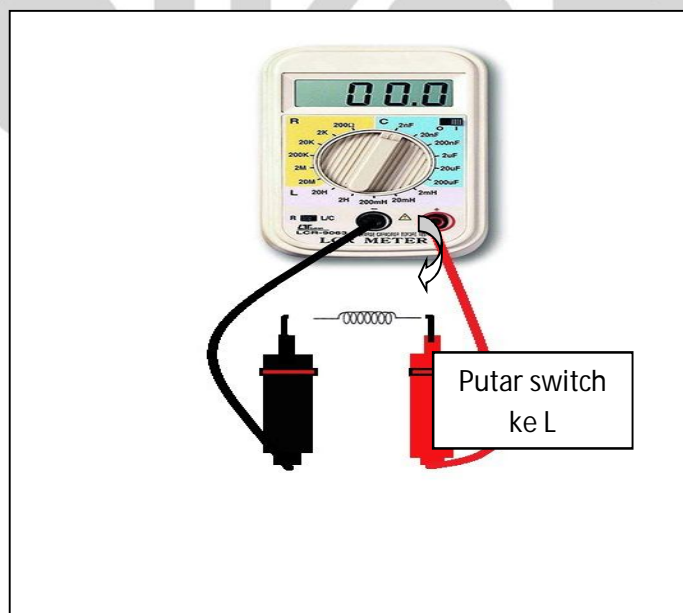
A. Model Shielded

Contoh : Medium Frequency transformer atau Intermediate Frequency Transformer

B. Model UnShielded

Contoh : Spoel Oscilator

Pengukuran Induktor



MODUL 3

HUKUM OHM DAN HUKUM KIRCHHOFF

I. Tujuan Praktikum

- A. Mengetahui Hukum Ohm dan Hukum Kirchhoff
- B. Dapat merangkai komponen elektronika dan menganalisis rangkaian tersebut.
- C. Dapat mengukur besar hambatan, arus, maupun tegangan pada rangkaian elektronika menggunakan alat ukur analog maupun digital.

II. Komponen dan Alat yang Digunakan

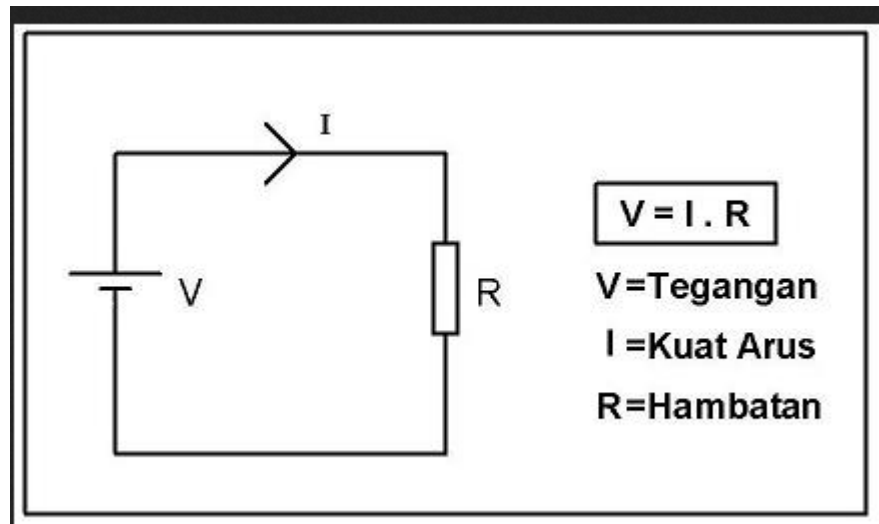
- | | |
|--------------|-----------------------|
| A. Resistor | D. Multimeter Analog |
| B. LRC Meter | E. Multimeter Digital |

III. Dasar Teori

A. Hukum Ohm

Hukum Ohm :“Besarnya kuat arus (I) yang melalui konduktor antara dua titik berbanding lurus dengan beda potensial atau tegangan(V) di dua titik tersebut, dan berbanding terbalik dengan hambatan atau resistansi(R) di antara mereka”

Dengan kata lain bahwa besar arus listrik (I) yang mengalir melalui sebuah hambatan (R) selalu berbanding lurus dengan beda potensial(V) yang diterapkan kepadanya.



Hukum Ohm dikemukakan oleh Georg Simon Ohm, fisikawan dari Jerman pada tahun 1825. Hukum Ohm kemudian dipublikasikan pada tahun 1827 melalui sebuah paper yang berjudul “The Galvanic Circuit Investigated Mathematically”.

B. Hukum Kirchhoff

Di dalam rangkaian listrik, maka berlakulah persamaan Hukum Kirchhoff, yang terdiri dari :

1. Hukum Arus Kirchhoff,

Hukum ini lebih dikenal sebagai Hukum I Kirchhoff, atau disebut juga sebagai KCL (Kirchhoff's Current Law).

2. Hukum tegangan Kirchhoff

Hukum tegangan lebih dikenal sebagai Hukum II Kirchhoff, atau disebut juga dengan Hukum loop Kirchhoff, dan KVL (Kirchhoff's Voltage Law).

Hukum I Kirchhoff menyatakan :

Jumlah arus yang masuk sama dengan jumlah arus yang keluar pada titik percabangan sirkuit listrik.

I masuk = I keluar

Dimana I adalah Arus listrik, dengan satuan Ampere (A).

Hukum II Kirchoff menyatakan :

Jumlah ggl Sumber Tegangan sama dengan jumlah beda potensial antara arus dan hambatan pada rangkaian listrik.

$$\Sigma \varepsilon = \Sigma (I \cdot R)$$

Dimana,

ε : ggl Sumber tegangan (Volt)

I : Arus listrik (Ampere)

R : Hambatan (Ohm)

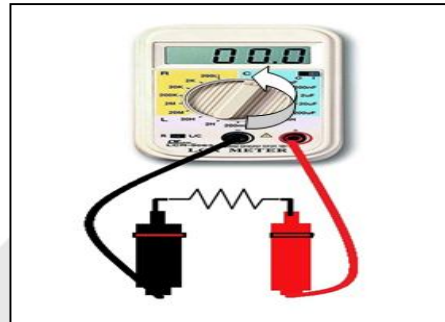
IV. **Prosedur Praktikum**

Pengukuran nilai hambatan pada resistor

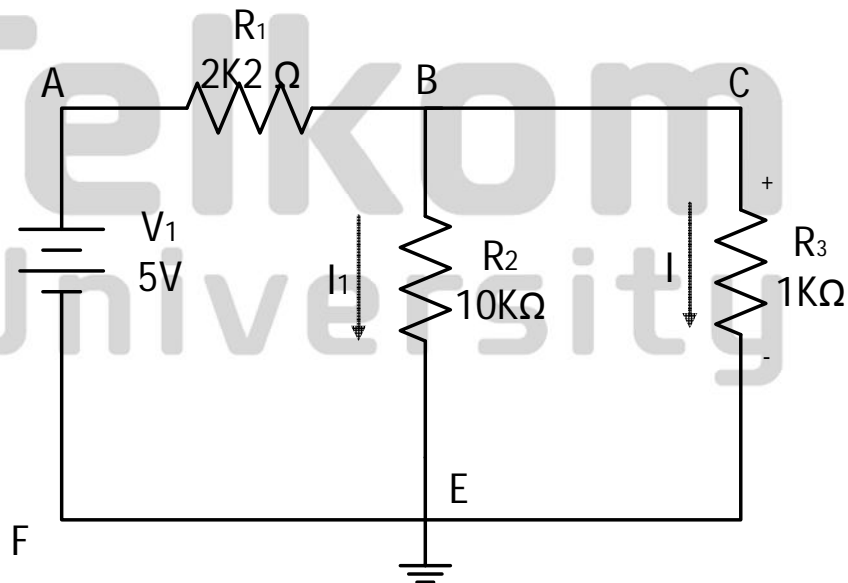
Langkah-langkah:

1. Siapkan LCR meter
2. Rubah dan putar switch ke mode R
3. Ukur besar resistor yang diinginkan

Ex: 2k2 Ω , 1k Ω , 100 Ω , 4k7 Ω , 10k Ω

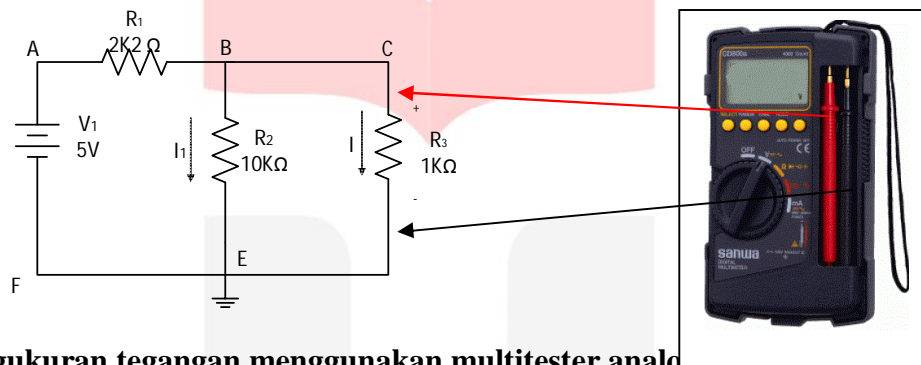


Rangkaian



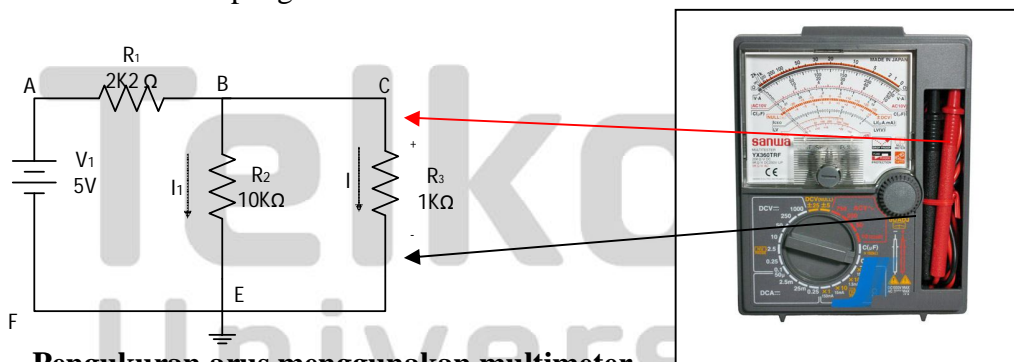
Pengukuran tegangan menggunakan multimeter

1. Beri Tegangan input sumber DC 5 Volt
2. Ukur tegangan di R3 dengan cara memasang test pin secara parallel
3. Putar switch ke mode V
4. Catat hasil pengukuran



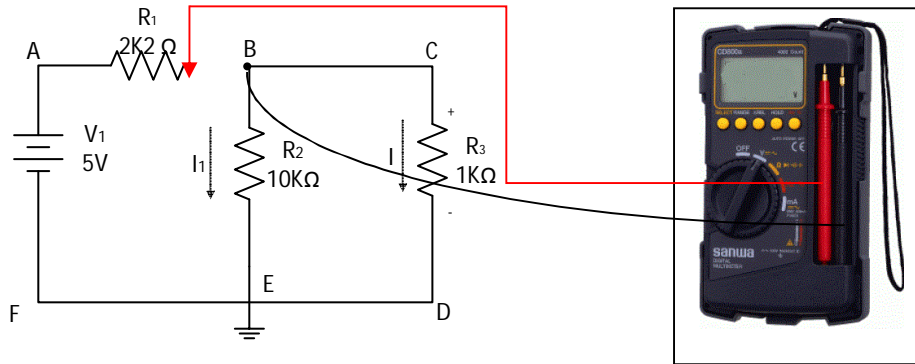
Pengukuran tegangan menggunakan multimeter analog

1. Beri Tegangan input sumber DC 5 Volt
2. Ukur tegangan di R3 dengan cara memasang test pin secara parallel
3. Putar switch ke mode V DC dan tentukan skala yang sesuai dengan tegangan
4. Catat hasil pengukuran



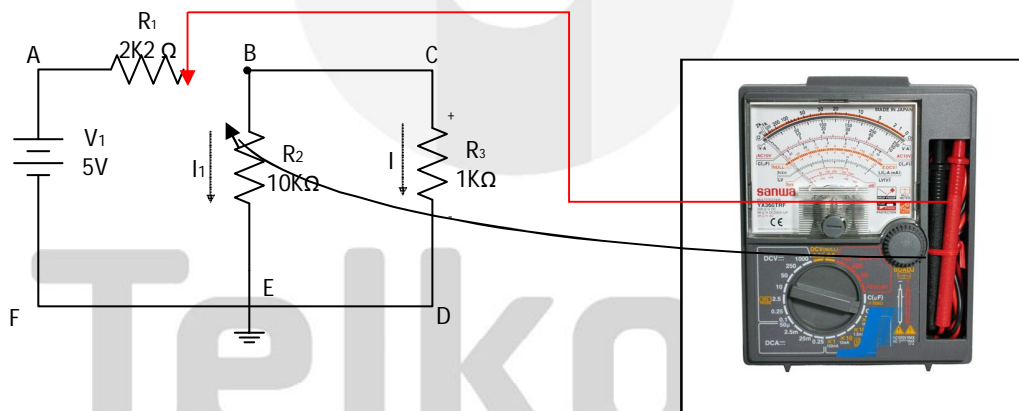
Pengukuran arus menggunakan multimeter

1. Beri Tegangan input sumber DC 5 Volt
2. Ukur arus di R1 dengan multimeter, ubah nilai R1 dari 2K2, 4K7, dan 1K dengan cara memasang test pin secara seri.
3. Putar switch ke mode A
4. Catat hasil pengukuran



Pengukuran arus menggunakan multimeter analog

1. Beri Tegangan input sumber DC 5 Volt
2. Ukur arus di R1 dengan multimeter , ubah nilai R1 dari 2K2, 4K7, dan 1K dengan cara memasang test pin secara seri
3. Putar switch ke mode A DC dan tentukan skala yang diperlukan
4. Catat hasil pengukuran



MODUL 4

PENGUKURAN TEOREMA THEVENIN, SUPERPOSISI, SUBSTITUSI, DAN TRANSFER DAYA MAKSIMAL

I. Tujuan Praktikum

- A. Dapat membuktikan teorema thevenin, superposisi, substitusi, dan transfer daya maksimum dengan percobaan.
- B. Dapat menentukan rangkaian pengganti Thevenin dari suatu rangkaian melalui percobaan
- C. Dapat mengukur serta menghitung arus dan tegangan pada suatu beban dalam rangkaian dengan menerapkan teorema diatas.

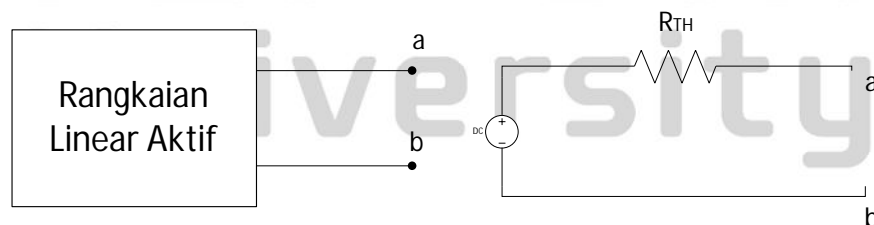
II. Komponen dan Alat yang Digunakan

- | | |
|---------------|----------------------|
| A. Resistor | D. Variable Resistor |
| B. Protoboard | E. Power Supply |
| C. Multimeter | F. Jumper |

III. Dasar Teori

A. Teorema Thevenin

Teorema Thevenin menyatakan bahwa sembarang jaringan linier yang terdiri atas sumber tegangan dan resistansi, jika dipandang dari sembarang 2 simpul dalam jaringan tersebut dapat digantikan oleh resistansi ekuivalen R_{th} yang disertai dengan sumber tegangan ekuivalen V_{th} .

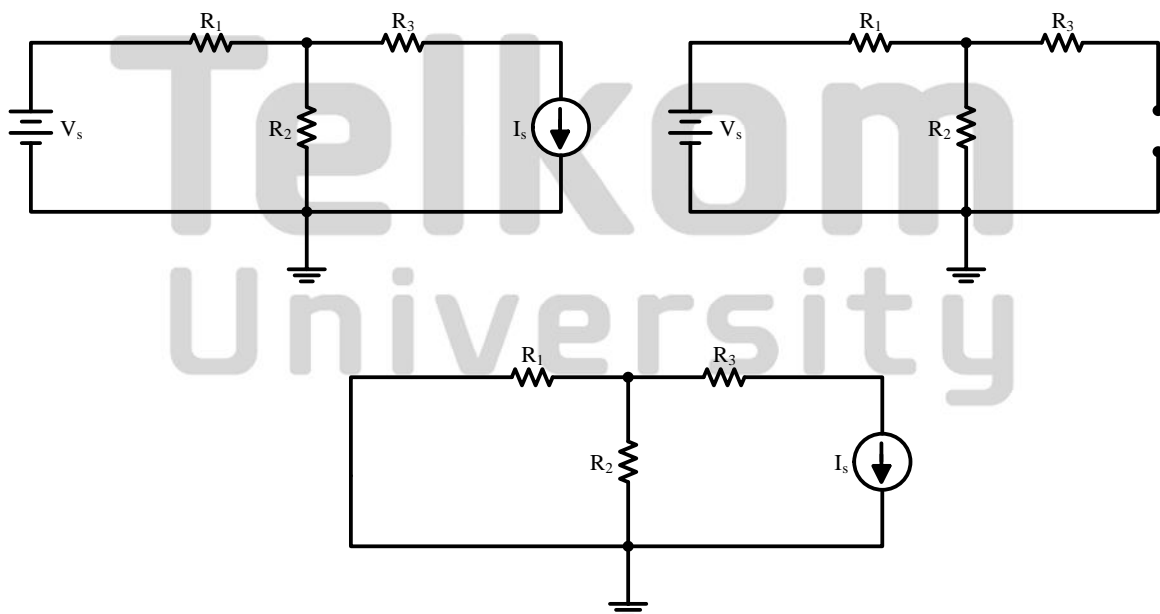


Langkah – langkah penyelesaian teorema thevenin :

1. Cari dan tentukan titik terminal a-b dimana parameter ditanyakan.
2. Lepaskan komponen pada titik a-b tersebut dan jadikan Open Circuit (OC), lalu hitung tegangan di titik a-b tersebut ($V_{ab} = V_{th}$).
3. Tentukan nilai resistansi ekivalen (R_{ab}) dengan cara me-nonaktifkan semua sumber aktif dan mengganti dengan tahanan dalamnya (OC untuk sumber arus dan SC untuk sumber tegangan).
4. Gambarkan rangkaian pengganti Thevenin.
5. Tentukan parameter yang ditanyakan.

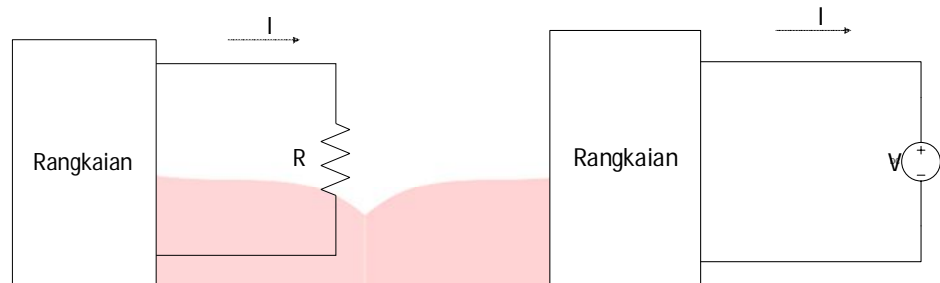
B. Teorema Superposisi

Suatu respon total/tegangan pada setiap titik dalam rangkaian linier yang memiliki banyak sumber bebas dapat dipandang sebagai jumlah respon yang disebabkan oleh masing-masing sumber secara independent dan sumber lain diganti dengan resistansi dalamnya. Berikut ilustrasinya.



C. Rangkaian Substitusi

Suatu komponen pasif yang dilalui oleh arus I dapat diganti dengan sumber tegangan $V_s = I \cdot R$, dengan resistansi dalamnya sama dengan nol. berikut ilustrasinya



D. Transfer Daya Maksimal

Transfer daya maksimum terjadi jika nilai resistansi beban sama dengan nilai resistansi sumber, baik dipasang seri dengan sumber tegangan ataupun dipasang paralel dengan sumber arus.

$$R_L = R_{th} = R_N$$

Penurunan rumus :

$$P_L = V_L \cdot i = i \cdot R_L \cdot i = i^2 \cdot R_L$$

$$\text{dimana: } i = \frac{V_g}{R_g + R_L}$$

$$\text{Sehingga: } P_L = \left(\frac{V_g}{R_g + R_L} \right)^2 \cdot R_L$$

Dengan asumsi V_g dan R_g tetap, dan P_L merupakan fungsi R_L , maka untuk mencari nilai maksimum P_L adalah :

$$P_L = \left(\frac{V_g}{R_g + R_L} \right)^2 \cdot R_L = \frac{V_g^2}{(R_g + R_L)^2} \cdot R_L$$

$$P_L = V_g^2 (R_g + R_L)^{-2} R_L$$

$$\frac{dP_L}{dR_L} = V_g^2 \left[(R_g + R_L)^{-2} - 2(R_g + R_L)^{-3} R_L \right]$$

$$0 = V_g^2 \left[\frac{1}{(R_g + R_L)^2} - \frac{2R_L}{(R_g + R_L)^3} \right]$$

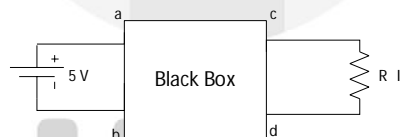
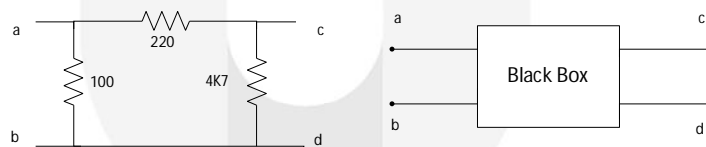
$$0 = V_g^2 \left[\frac{R_g - R_L}{(R_g + R_L)^3} \right]$$

Sehingga : $R_g = R_L$

IV. Prosedur Praktikum

A. Pengukuran Secara Langsung

1. Pasang sumber tegangan DC 5 V pada titik a-b untuk rangkain berikut dan pasang amperemeter pada titik c-d seri dengan beban R.



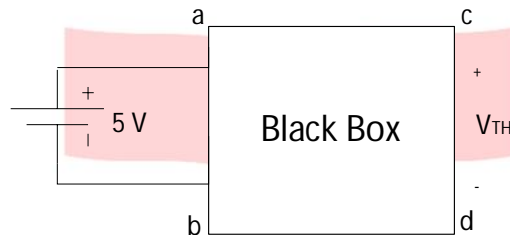
2. Ukur arus pada R dengan nilai berveriasi seperti pada jurnal.
3. Catat hasil percobaan pada jurnal

B. Teorema Thevenin

Teorema Thevenin

1. Mencari V_{th}

- Ukur tegangan open circuit terminal c-d dengan terlebih dahulu melepas beban dan amperemeter, kita dapatkan V_{th}
- Catat nilai V_{th} pada jurnal

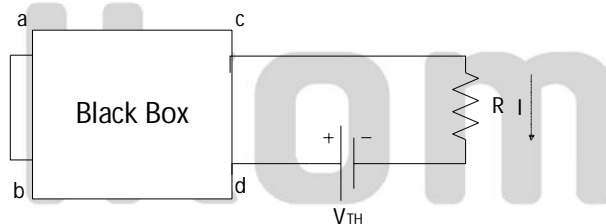


2. Mencari R_{th}

- Matikan sumber tegangan dengan melepas sumber tegangan dan gantikan dengan tahanan dalamnya, caranya dengan menghubungkan singkat antara terminal a-b.
- Ukur resistansi pada terminal c-d dengan Ohmmeter, maka didapatkan R_{th}

3. Rangkaian Pengganti Thevenin

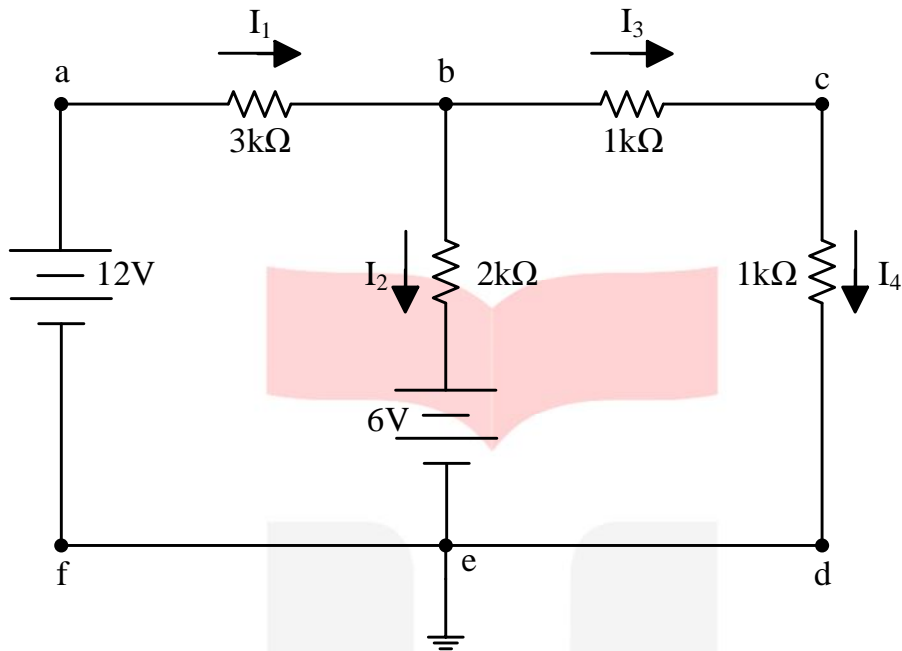
- Rangkai rangkaian pengganti thevenin seperti berikut :



- Atur tegangan DC sedemikian rupa sehingga nilainya sama dengan V_{th} yang telah didapat pada percobaan sebelumnya. Ukur arus (I) pada R yang bervariasi seperti yang ada pada jurnal (perhatikan mode amperemeter DC).
- Cari arus pada R dengan menggunakan amperemeter

C. Theorema Superposisi

Buatlah rangkaian dibawah

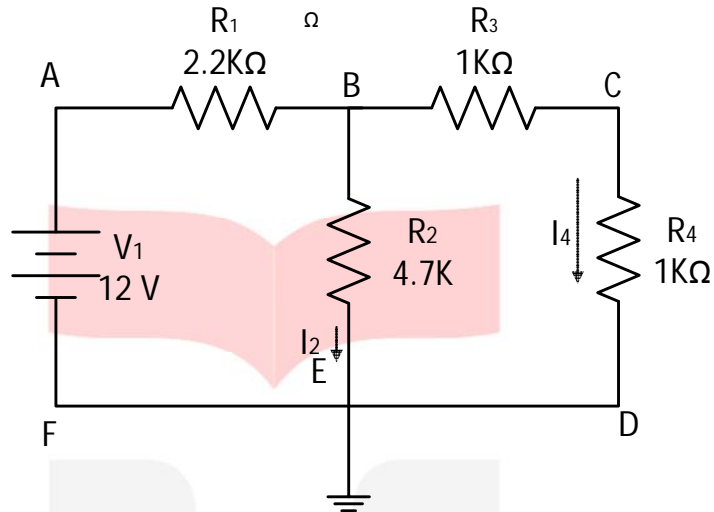


| Saat tegangan V1 aktif | Saat tegangan V2 aktif | Saat tegangan V1 dan V2 aktif |
|---|---|---|
| 1. Beri tegangan DC pada V1 sebesar 12V | 1. Beri tegangan DC pada V2 sebesar 6V | 1. Beri tegangan DC pada V1 sebesar 12V |
| 2. Hubung singkatkan V2 | 2. Hubung singkatkan V1 | 2. Beri tegangan DC pada V2 sebesar 6V |
| 3. Ukurlah I4 menggunakan multimeter | 3. Ukurlah I4 menggunakan multimeter | 3. Ukurlah I4 menggunakan multimeter |
| 4. Catat hasil pengukuran | 4. Catat hasil pengukuran | 4. Catat hasil pengukuran |
| 5. Ukur tegangan Vab dengan multimeter | 5. Ukur tegangan Vab menggunakan multimeter | 5. Ukur tegangan Vab menggunakan multimeter |
| 6. Catat hasil pengukuran | 6. Catat hasil pengukuran | 6. Catat hasil pengukuran |

D. Teorema Substitusi

Langkah pertama

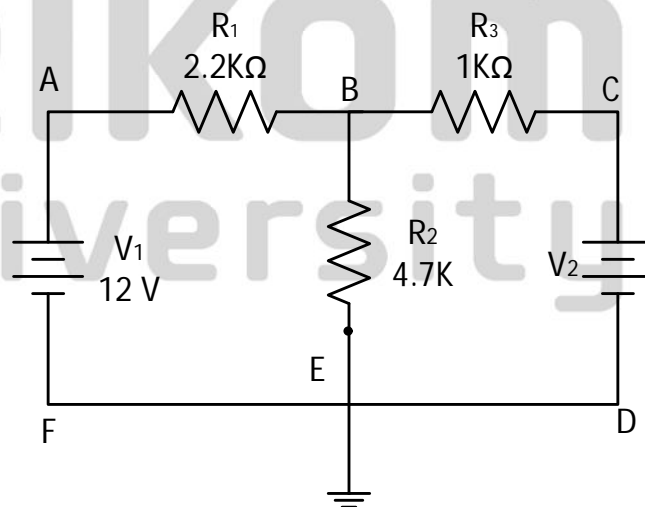
1. Buatlah rangkaian dibawah



2. Beri tegangan DC pada V_1 sebesar 12V
3. Ukurlah besar nilai I_2 dengan multimeter
4. Ukurlah nilai I_4 dengan multimeter
5. Ukurlah nilai V_{ab} dengan multimeter
6. Catat hasil pengukuran

Langkah Kedua

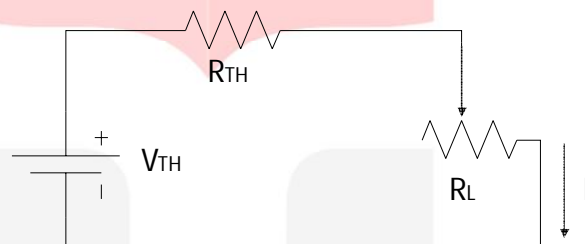
1. Buatlah rangkaian dibawah ini



2. Beri tegangan DC pada V_1 sebesar 12V
3. Tegangan DC pada V_2 sebesar $I_4 \times R_4$ V
4. Ukurlah besar nilai I_2 dengan multimeter
5. Ukurlah besar V_{ab} dengan multimeter
6. Catat hasil pengukuran.

E. Teorema Transfer Daya Maksimum

1. Buatlah rangkaian pengganti Thevenin dengan sumber V_{th} (DC)



2. Hubungkan R_L yang berupa potensiometer ke rangkaian pengganti thevenin
3. Ukur I untuk nilai-nilai R_L yang bervariasi seperti yang tersedia pada table (Jurnal)
4. (optional) Dari data diatas buat grafik hubungan antara P_L (daya yang diserap beban) dan R_L . $P_L = I_2 R_L$

PERHATIAN PENTING

1. Hubungkan kedua kaki kapasitor setelah setiap kali pemakaian karena kapasitor bersifat menyimpan muatan
2. Rapihan dan bersihkan kembali tempat dan alat yang anda pergunakan untuk praktikum
3. Jangan mengarahkan kabel kapasitor pada praktikan untuk menghindari tumpahan cairan panas ketika kapasitor meledak
4. Setiap kali menggunakan AMPEREMETER maka hubungkan kedua kakinya (\pm dan skala Ampere atau 1 atau 0) untuk menghindari arus asut yang berlebihan

MODUL 5

SIMULASI RANGKAIAN LISTRIK PADA MULTISIM

V. Tujuan Praktikum

- A. Dapat mengoperasikan aplikasi Multisim untuk menggambar/memodelkan dan mensimulasikan rangkaian elektronika baik analog maupun digital.

VI. Komponen dan Alat yang Digunakan

- A. Satu buah Komputer/ Laptop
- B. Aplikasi Multisim

VII. Dasar Teori

Multisim

Multisim adalah sebuah *software* aplikasi yang berfungsi untuk menggambar dan mensimulasikan perilaku rangkaian elektronika baik analog maupun digital. Software ini dikembangkan oleh Perusahaan National Instrument yang bergerak dalam bidang produksi komponen-komponen elektronika. Multisim merupakan pengembangan dari software simulasi rangkaian elektronika yang sebelumnya terkenal dengan nama Electronics Workbench.

Dengan software Multisim ini, kita dapat memodelkan sifat dari parameter rangkaian analog dan digital. Kemampuan yang disediakan Multisim adalah dapat memodelkan berbagai rancangan rangkaian, menguji suatu rangkaian dengan berbagai kemungkinan komponen, memeriksa sifat dari keseluruhan rangkaian dengan melakukan analisa AC / DC atau transient. Dengan kelengkapan sejumlah komponen yang ada kita bisa membuat kombinasi desain rangkaian yang hampir tak terbatas

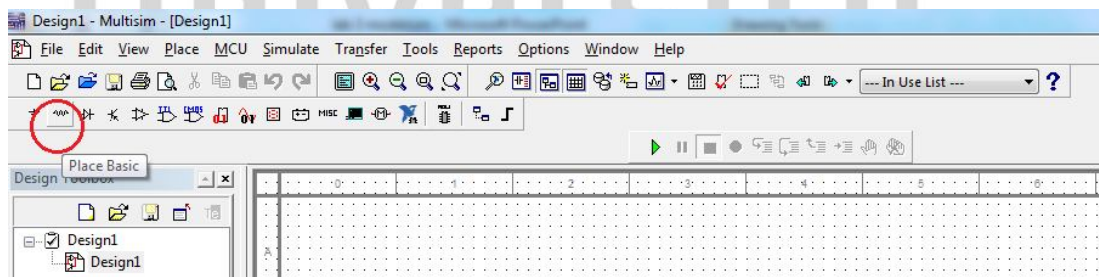
VIII. Prosedur Praktikum

Instalasi Multism

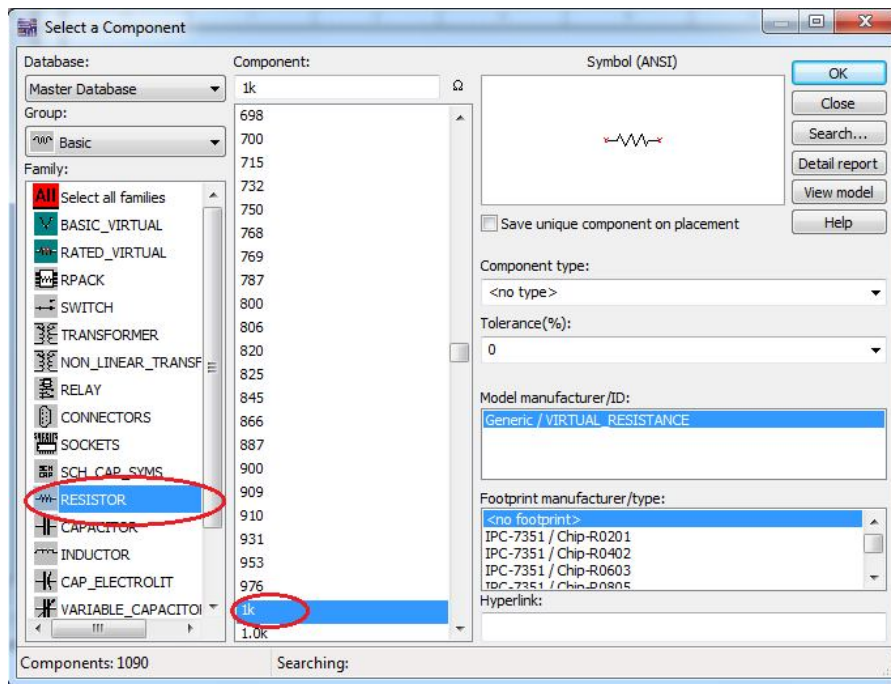
- Install : *NI_Circuit_Design_Suite_11_0_1*
- Keycode : F44G44444
- Restart Computer
- Run : *License Generator*
- Select License Type : pilih nomor 2
- Click : Start button
 - Programs
 - National Instruments
 - NI License Manager
 - Options
 - Install License File
 - Select *Multisim_PKG & Utiliboard_PKG* license files from folder License Generator is located, then click *OPEN*
 - If “Do you want to overwrite?” Select *YES*

Simulasi 1

1. Mengambil komponen resistor dengan cara klik place basic pada toolbar komponen

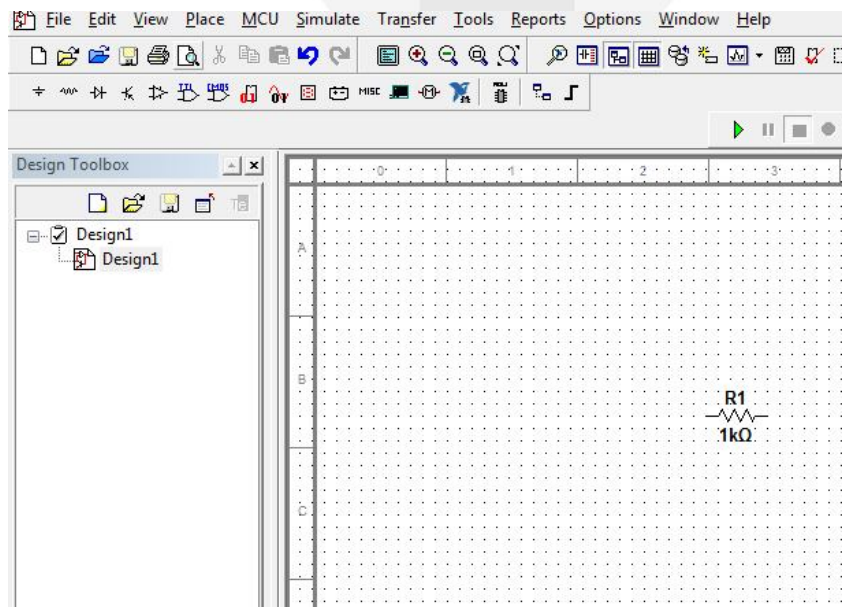


2. Muncul window baru, kemudian pilih komponen resistor



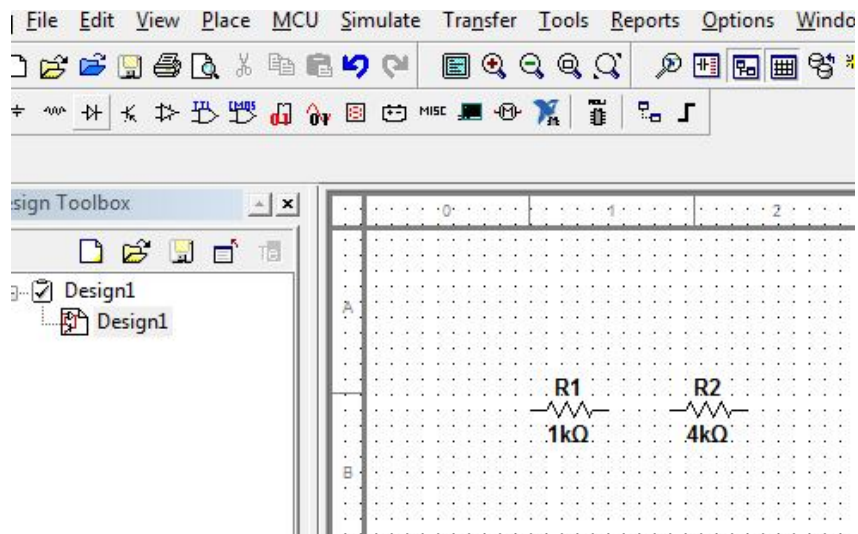
3. Atur nilai resistor (misal 1 K) dan toleransi 0 % kemudian klik ok

4. Letakkan resistor R1 pada lembar kerja



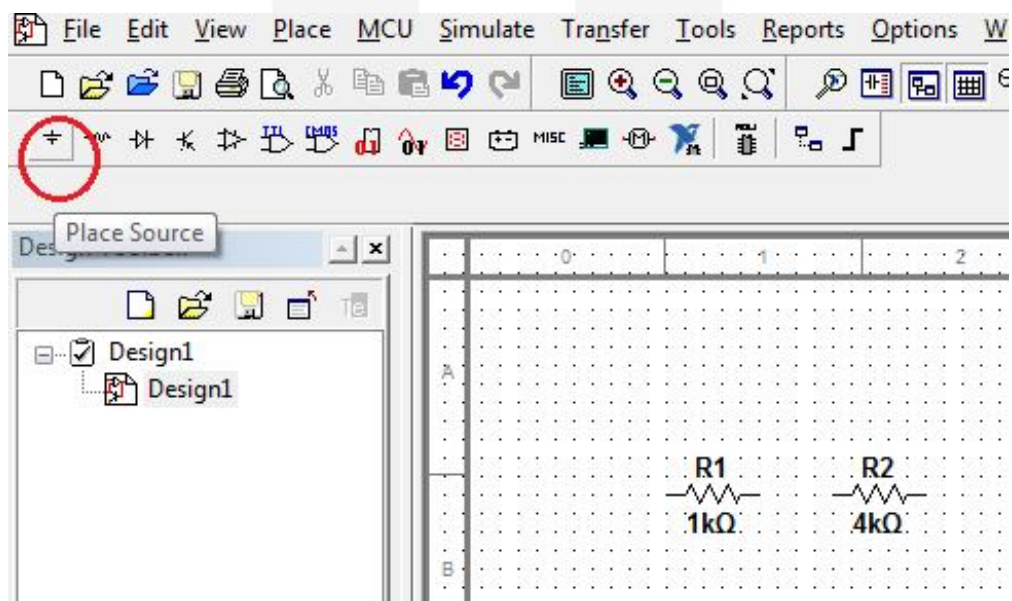
5. Ulangi langkah sebelumnya untuk resistor R2

misal : nilai resistor R2 4K



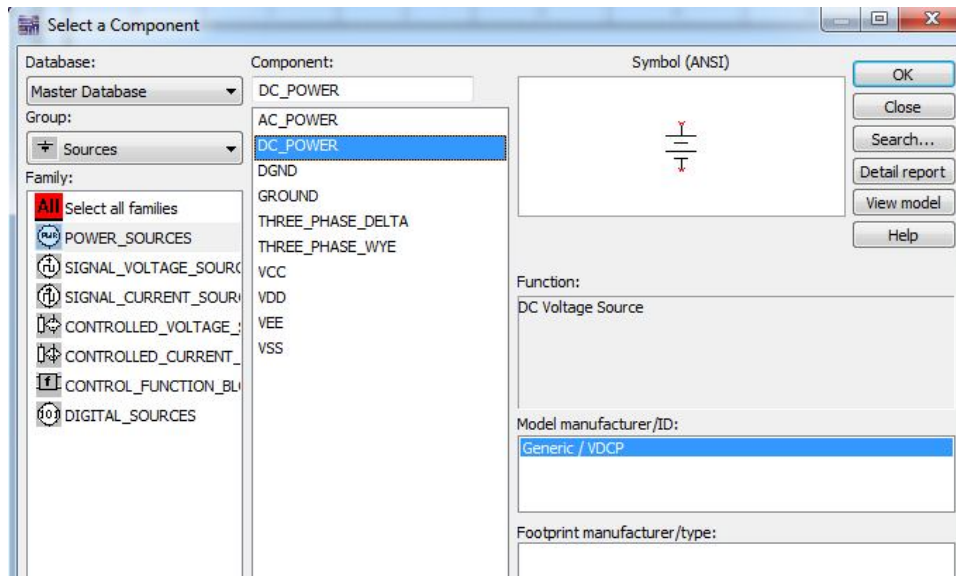
6. Pasang power supply DC, setting pada tegangan 5 V

klik place source



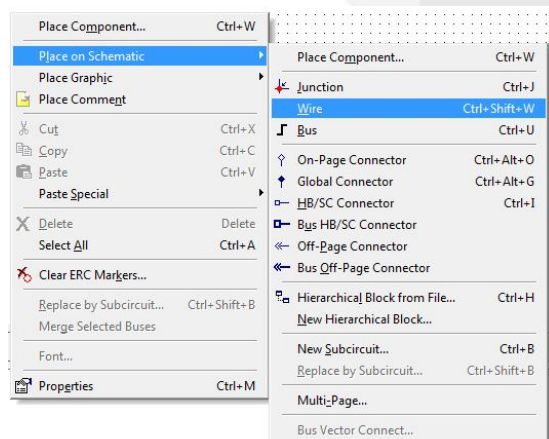
University

7. Maka muncul window berikut

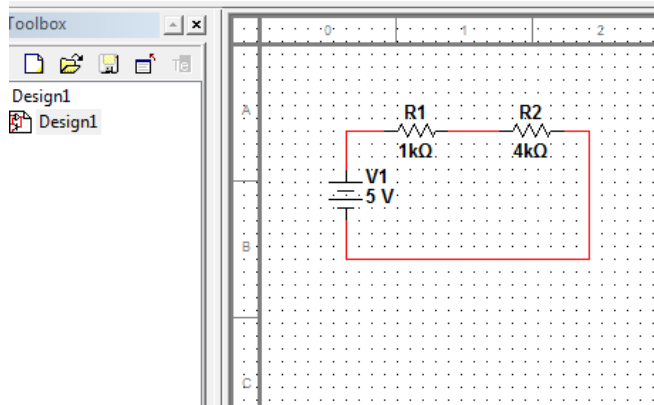


pilih power source kemudian pilih DC_POWER dan klik OK

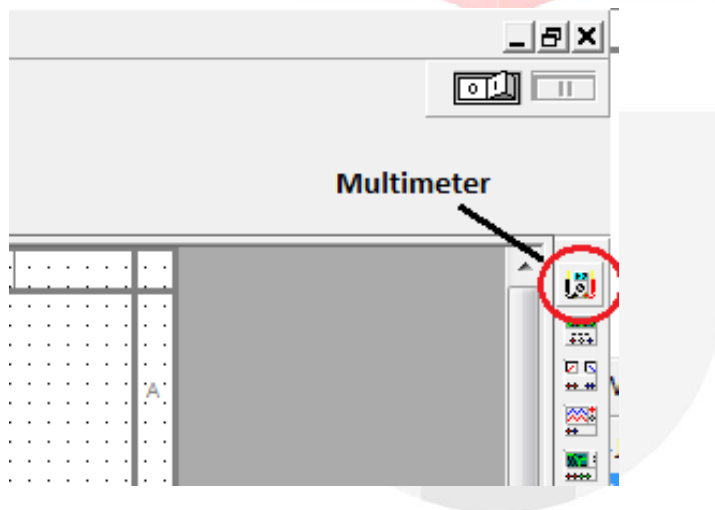
8. Setting DC PS pada level 5 V.
9. Pasang Power Supply dan rangkaikan dengan resistor
10. Gunakan wire untuk menghubungkan komponen dengan cara klik kanan



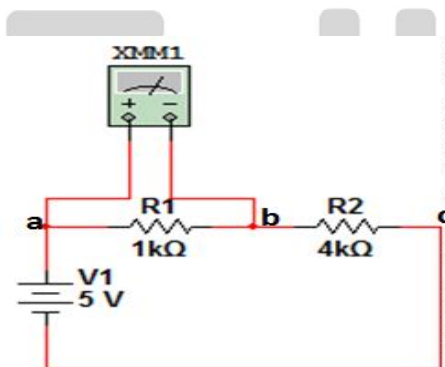
Sehingga rangkaian menjadi seperti gambar berikut



11. Pasang multimeter meter (ada di sebelah kanan atas):

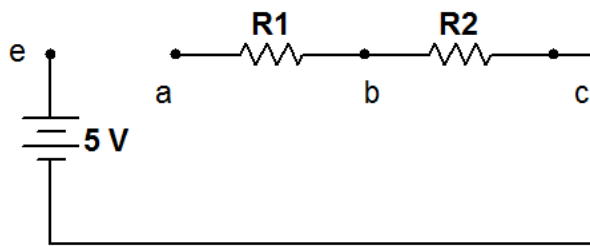


12. Ukur tegangan dengan Voltmeter.

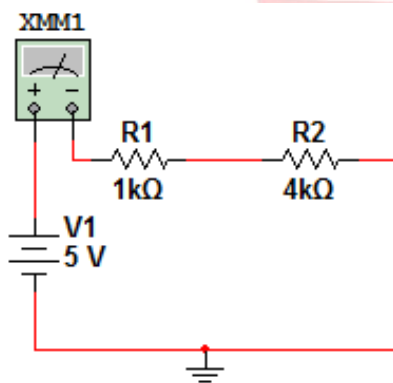


13. Catat hasil pengukuran.

14. Buat titik a terbuka :



15. Posisikan multimeter seperti gambar berikut



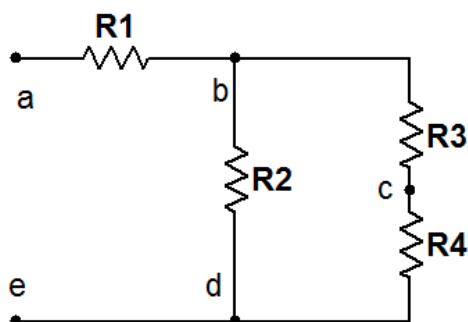
16. Ukur arus pada rangkaian

17. Catat hasil pengukuran

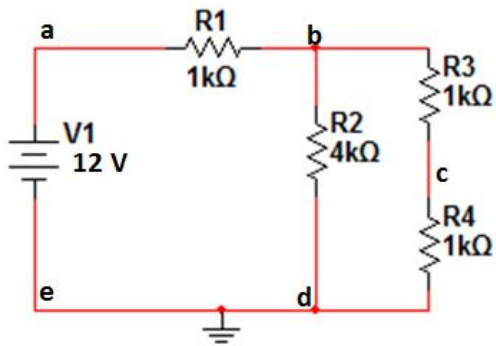
Simulasi 2

1. Ambil 2 buah resistor tambahan

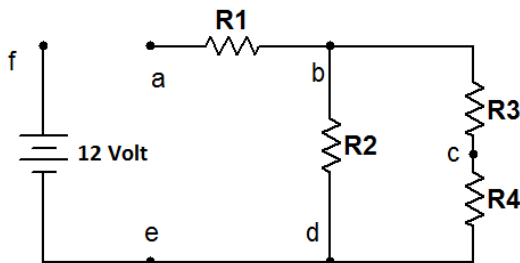
2. Rangkai 4 resistor tersebut sbb :



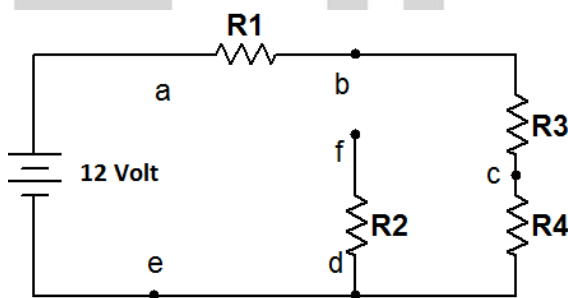
3. Setting PS pada level 12 Volt :



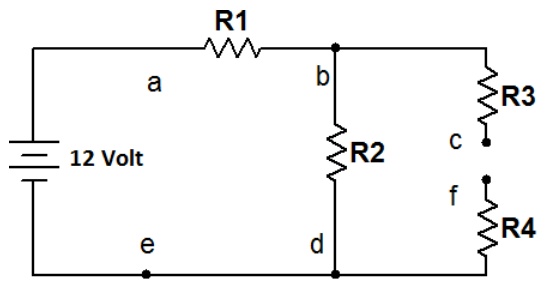
4. Ukur tegangan pada masing-masing resistor dengan multimeter.
5. Catat hasil pengukuran.
6. Buat titik a terbuka :



7. Ukur arus f-a dengan Amperemeter.
8. Catat hasil pengukuran.
9. Buat titik b terbuka :



10. Ukur arus b-f dengan Amperemeter.
11. Catat hasil pengukuran.
12. Buat titik c terbuka :



13. Ukur arus c-f dengan Amperemeter.

14. Catat hasil pengukuran.



Telkom
University