

## B A B V

### LANGKAH-LANGKAH PENGUJIAN KABEL

#### A. PROSEDUR DAN LANGKAH PENGUKURAN

Dalam pengujian kabel dilakukan beberapa tahap :

##### 1. PEMERIKSAAN VISUAL

- a. Terlebih dulu kabel diperiksa/diteliti secara tampak luar dari haspel atau gelombang kabel, apakah terlihat ada yang cacat atau puncak.

Bila terdapat cacat, maka bagian yang cacat tersebut dinyatakan "fault" dan tidak boleh dipasarkan.

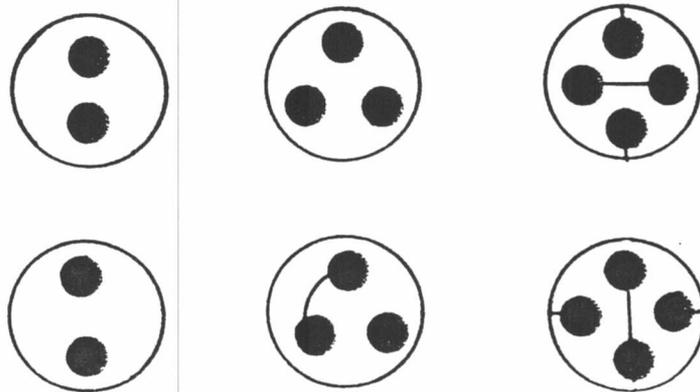
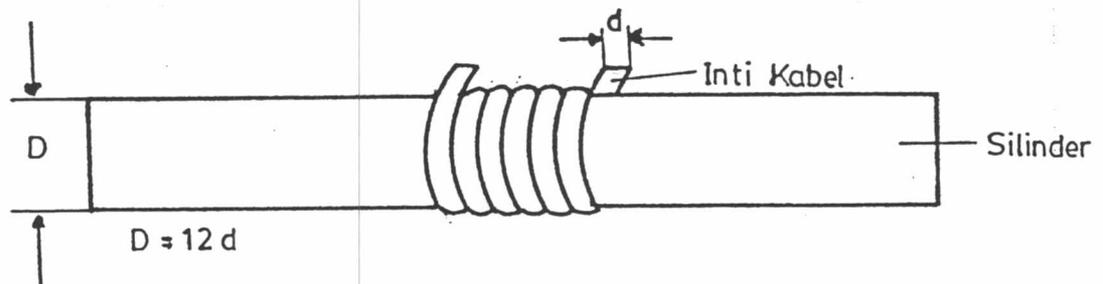
- b. Kedua ujung kabel dikupas sepanjang 30 cm hingga sama selubung luar terkupas, dan yang tersisa hanya bagian isolasi konduktornya dengan mantel timah, disisakan kira-kira 2,5 cm. Dalam keadaan terkupas, bagian kabel/konduktor diteliti, diukur dimensinya, tebal mantel timah, tebal pita baja, dan bagian-bagian "kulit" lainnya.

##### 2. PEMERIKSAAN TAHANAN ISOLATOR

Setelah ujung-ujung kabel tadi dikupas seperti apa yang tersebut di atas, maka pengukuran tahanan isolasi dilakukan dengan memakai magger dengan kapasitas 1000 V atau lebih baik memakai magger 2500 V atau 5000 V. Pada pemeriksaan tahanan isolasi antara urat-urat kabel dan antara tiap urat dan mantel timah tidak di iijinkan terdapat adanya suatu kebocoran (hubung singkat).

### 3. PEMERIKSAAN LENGKUNGAN

Gambar dibawah ini menunjukkan cara pemeriksaan atau uji lengkung terhadap sepoting kabel dengan pengamanan mekanis yang digulung sebanyak 3 lilitan pada suatu silinder yang mempunyai garis tengah 12 kali garis tengah kabel. Setelah lilitan dilepas dari silinder tersebut, kemudian dililitkan kembali di atas silinder tadi dengan arah yang berlawanan, yakni dilakukan berulang dua kali.



GAMBAR 29

PEMERIKSAAN LENGKUNGAN

Percobaan selanjutnya dengan memberikan tegangan menurut tabel pada halaman berikut ini selama 2 (dua) menit, maka tidak boleh adanya kebocoran isolasi (doorslag).

**TABEL II**  
**PEMERIKSAAN LENGKUNGAN**

Macam Kabel	Pengujian lengkung	Percobaan Tegangan	
		Pada Haspel	Setelah dipasang
220 Volt	880 Volt	550 Volt	440 Volt
380 Volt	1520 Volt	950 Volt	760 Volt
6000 Volt	24000 Volt	15000 Volt	12000 Volt
10000 Volt	40000 Volt	25000 Volt	20000 Volt
20000 Volt	80000 Volt	50000 Volt	40000 Volt

Dalam uji lengkung ini tegangan yang digunakan adalah tegangan bolak-balik berbentuk sinus dengan frekuensi 50 Hertz (Hz).

#### 4. PERCOBAAN TEGANGAN

Antara urat-urat kabel dan selubung timah diberi tegangan menurut tabel tersebut diatas berulang kali selama seperempat jam. Pada percobaan tersebut tidak boleh ada kebocoran isolasi. Semua kabel yang berada pada haspel (gelendong) harus diperiksa dengan teliti dan kawat-kawat pembantu

lainnya didalam kabel bersama-sama dengan urat-urat kabel dengan selubung timah dicoba dengan cara tersebut diatas.

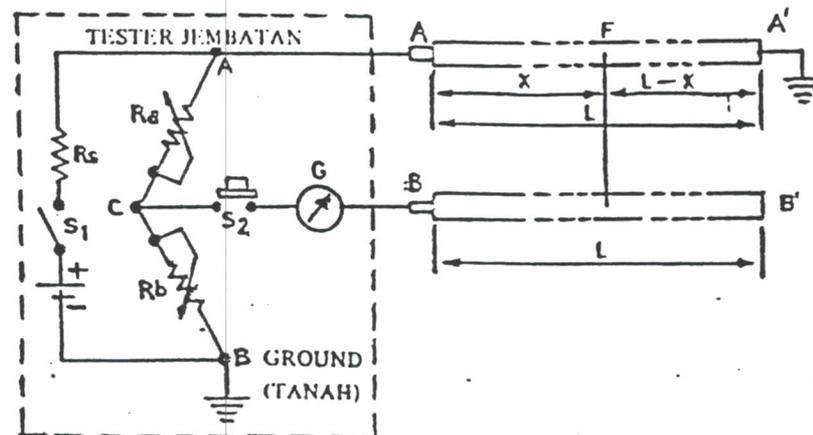
- Pemeriksaan setelah dipasang.

Pemeriksaan tahanan isolasi dilakukan sesuai dengan percobaan dan setelah itu dilakukan percobaan tegangan selama 5 menit menurut tabel uji di atas.

## 5. PEMERIKSAAN PADA KABEL YANG TERGANGGU

### a. GANGGUAN HUBUNG SINGKAT ANTAR KONDUKTOR SALURAN KABEL SATU PHASA DENGAN 2 KAWAT

Untuk mencari letak kesalahan hubung singkat antar konduktor saluran kabel satu phasa dengan dua kawat dengan metoda Varley.



GAMBAR 30

METODA VARLEY UNTUK MENCARI LETAK GANGGUAN  
HUBUNG SINGKAT ANTAR PHASA PADA SALURANDUA  
KAWAT

Dimana :

$R_a$  dan  $R_b$  adalah tahanan-tahanan variabel (dapat dirubah-ubah)

$S_1$  = Switch battere

$S_2$  = Saklar tekan (normally open)

G = Galvanometer

L = Panjang saluran kabel dari sumber ke beban

$\alpha = AF$  = Panjang jarak antara tempat pengukuran sampai ke tempat hubung singkat terjadi (titik F)

$R_s$  = tahanan seri dengan battere

Ground (tanah) = Hubungan pentanahan

Prosedur pengukuran :

1. Hubung singkat terjadi pada titik F antar konduktor AA' dan BB'
2. Ujung-ujung saluran titik A dan B dihubungkan
3. Ujung A' dihubungkan ke tanah (ground)
4.  $S_1$  dimasukkan dan  $S_2$  ditekan (sebentar saja) terlihat jarum Galvanometer menyimpang
5. Mengatur  $R_a$  dan  $R_b$  sampai keadaan setimbang atau Galvanometer menunjuk nol (tidak ada simpangan)
6. Mencatat besar tahanan  $R_a$  dan  $R_b$

Rumus perhitungan :

Pada keadaan setimbang. Galvanometer menunjuk nol, jadi tidak ada arus yang mengalir atau tegangan pada titik C sama dengan tegangan pada titik B, sehingga :

$$\frac{R_x}{R_a} = \frac{R(L-X)}{R_b} \dots\dots\dots (5-1)$$

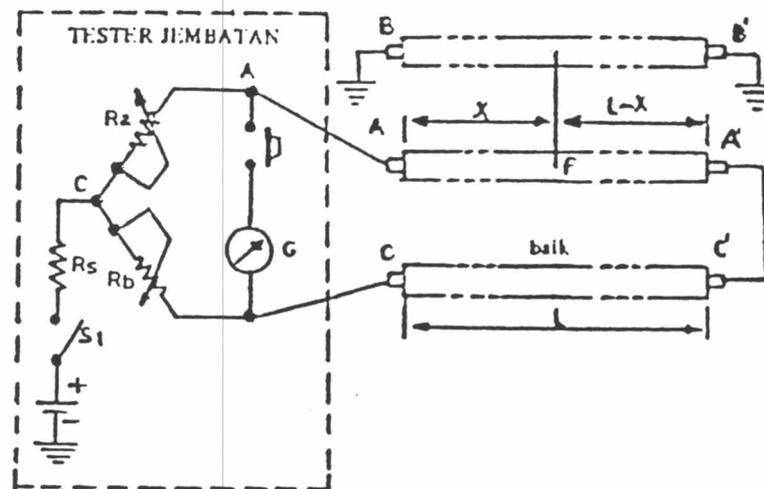
Karena R berbanding lurus dengan jarak (panjang), maka persamaan menjadi :

$$\frac{X}{R_a} = \frac{L-X}{R_b} \dots\dots\dots (5-2)$$

$$X = \frac{R_a}{R_a + R_b} \cdot L \dots\dots\dots (5-3)$$

**b. GANGGUAN HUBUNG SINGKAT ANTAR KONDUKTOR PADA KABEL TIGA PHASA 3 KAWAT ATAU LEBIH**

Untuk mencari letak gangguan hubung singkat antar fasa pada kabel tiga kawat atau lebih dengan metode Murray.



GAMBAR 31

**METODA MURRAY UNTUK Mencari Letak Gangguan Hubung SINGKAT ANTAR PHASA PADA SALURAN TIGA KAWAT ATAU LEBIH**

Prosedure pengukuran :

1. Syarat digunakannya metoda Murray ini adalah adanya konduktor ketiga yang baik (tidak ada gangguan). Konduktor CC' dalam keadaan baik.
2. Ujung-ujung konduktor B diketanahkan, sedang ujung A' dan C' dihubung singkat.
3. Melakukan pengukuran pada saat terjadi kesetimbangan.

Rumus perhitungan :

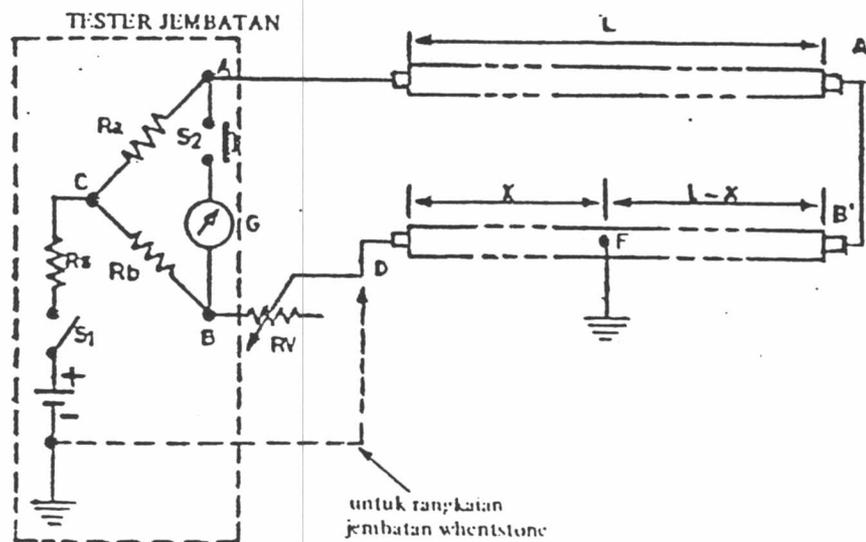
$$\frac{R_x}{R_a} = \frac{R \cdot (2L - X)}{R_b} \dots\dots\dots (5-4)$$

Karena tahanan berbanding lurus dengan panjang maka letak kesalahan kabel dapat dicari

$$X = \frac{R_a}{R_a + R_b} \cdot 2 \cdot L \dots\dots\dots (5-5)$$

c. GANGGUAN HUBUNG SINGKAT KETANAH PADA SALURAN KABEL SATU PHASA DUA KAWAT

Untuk mencari letak gangguan hubung singkat ketanah dengan metoda Varley.



GAMBAR 32

METODE VARLEY UNTUK Mencari Letak Gangguan Hubung SINGKAT KETANAH

Prosedure pengukuran :

1. Hubung singkat ketanah terjadi pada saluran BB' dengan A'B' dihubung singkat.
2. Set harga  $R_a = R_b$ .
3. Mencari kesetimbangan jembatan dengan mengubah-ubah harga  $R_v$ . Mencatat harga  $R_v$  ini pada saat terjadi kesetimbangan.
4. Hubungan saluran dilepas dari tester jembatan, kemudian mengukur tahanan saluran A-A'B'-B dengan menggunakan rangkaian jembatan Wheatstone, yaitu negatip baterai dilepas dari pentanahan dan dihubungkan ke titik D.

Pada kesetimbangan :

$$R_s = \frac{R_a}{R_b} \times R_v \dots\dots\dots (5-6)$$

Rumus perhitungan :

Pada keadaan kesetimbangan, maka berlaku rumus :

$$\frac{R_v + R_x}{R_b} = \frac{R_s - R_x}{R_a} \dots\dots\dots (5-7)$$

Karena  $R_a = R_b$ , maka :

$$R_v + R_x = R_s - R_x \dots\dots\dots (5-8)$$

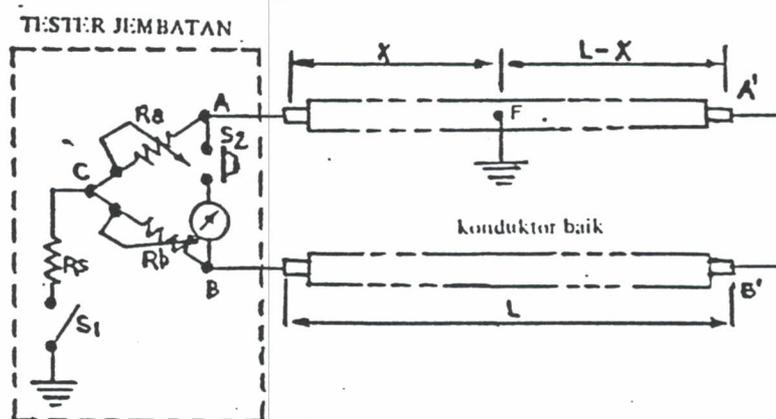
$$R_x = \frac{R_s - R_v}{2} \dots\dots\dots (5-9)$$

Dan tahanan berbanding lurus dengan panjangnya serta dianggap homogen, akhirnya didapat letak gangguan kabel :

$$X = \left(1 - \frac{R_y}{R_s}\right) \cdot L \dots\dots\dots (5-10)$$

d. GANGGUAN HUBUNG SINGKAT KE TANAH PADA SALURAN KABEL TIGA PHASA 3 KAWAT ATAU LEBIH

Untuk mencari letak gangguan hubung singkat ke tanah pada saluran kabel tiga phasa 3 kawat atau lebih dengan meoda Murray.



GAMBAR 33

METODA MURRAY UNTUK MENCARI LETAK GANGGUAN HUBUNG SINGKAT KE TANAH

Prosedur pengukuran :

1. A'B' dihubung singkat
2. kesetimbangan jembatan dicari dengan mengatur harga-harga  $R_c$  dan  $R_b$
3. Mencatat harga  $R_c$  dan  $R_b$  pada saat terjadi kesetimbangan

Rumus perhitungan :

Pada saat kesetimbangan berlaku :

$$\frac{R_x}{R_a} = \frac{R_{FA'B'B}}{R_b} \dots\dots\dots (5-11)$$

atau

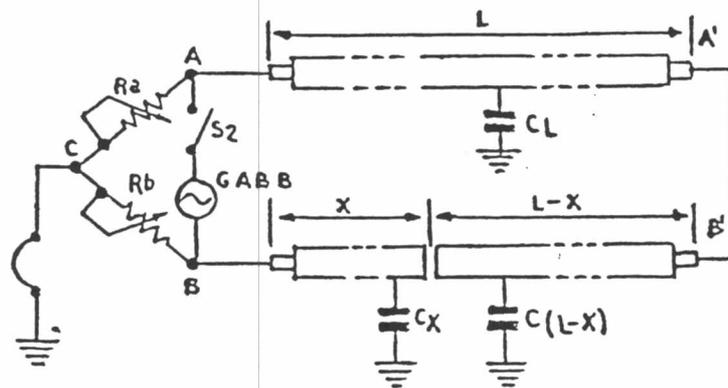
$$\frac{X}{R_a} = \frac{(L - X) + L}{R_b} \dots\dots\dots (5-12)$$

$$X = \frac{R_a}{R_a + R_b} \cdot 2L \dots\dots\dots (5-13)$$

## 6. GANGGUAN KABEL/KONDUKTOR PUTUS

Untuk mengetahui letak gangguan kabel/konduktor putus dengan metoda jembatan arus bolak-balik. Jika salah satu konduktor dari kabel putus tanpa disertai gangguan hubung singkat antar konduktor atau ke tanah maka pengukuran tidak dapat dilakukan dengan jembatan arus searah karena tidak terdapat rangkaian tertutup.

Untuk pengukuran, kita dapat memanfaatkan sifat kapasitansi antar konduktor dengan selubung metalnya atau tanah dengan beban isolasi kabel sebagai dielektrik peranannya seperti diketahui bahwa kapasitor tidak melakukan arus searah tetapi dapat ditembus dengan oleh arus bolak-balik maka pengukuran dengan menggunakan jembatan arus bolak-balik.



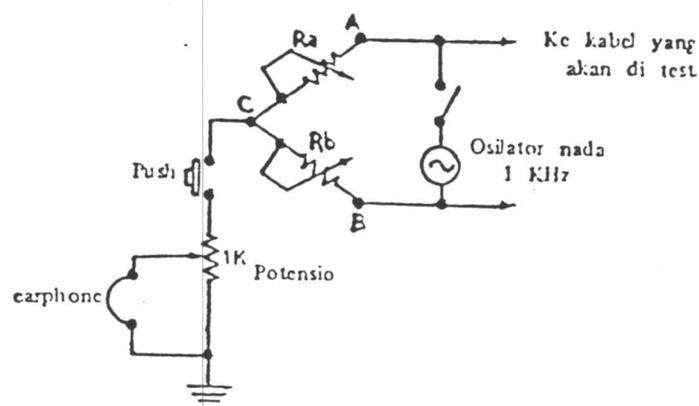
GAMBAR 34

### METODA JEMBATAN ARUS BOLAK-BALIK UNTUK MENCARI LETAK

#### GANGGUAN KABEL/KONDUKTOR PUTUS

Jembatan ukur yang digunakan sama dengan pengukuran letak gangguan hubung singkat, hanya letak Galvanometer diganti dengan arus bolak-balik (g.a.b.b) dan baterai diganti dengan detektor (earphone) dan diletakkan antara titik C dan tanah.

Detektor ini diberi tahanan pengatur di depannya.



GAMBAR 35

### RANGKAIAN JEMBATAN ARUS BOLAK-BALIK MENGGUNAKAN

#### DETEKTOR EARPHONE DENGAN PENGATUR VOLUME

Prosedur pengukuran :

1. A`B` dihubung singkat
2. Saklar  $S_2$  ditekan dan ada nada yang terdengar pada earphone
3. Mengatur  $R_a$  dan  $R_b$  sampai nada tersebut hilang/tidak terdengar, artinya kesetimbangan telah tercapai
4. Mencatat hasil  $R_a$  dan  $R_b$  dalam keadaan kesetimbangan

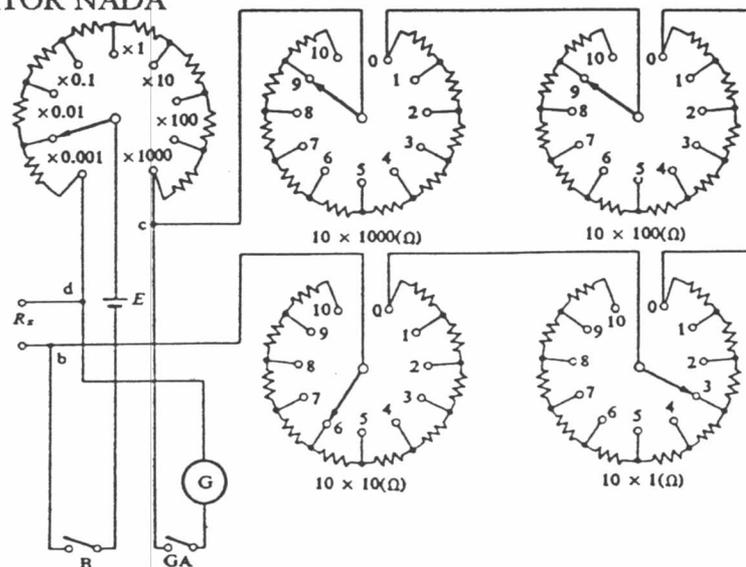
Rumus perhitungan :

Rumus untuk menentukan letak titik F sama seperti pada metoda

Murray, yaitu pada keadaan kesetimbangan :

$$X = \frac{R_a}{R_a + R_b} \cdot 2L \dots\dots\dots(5-14)$$

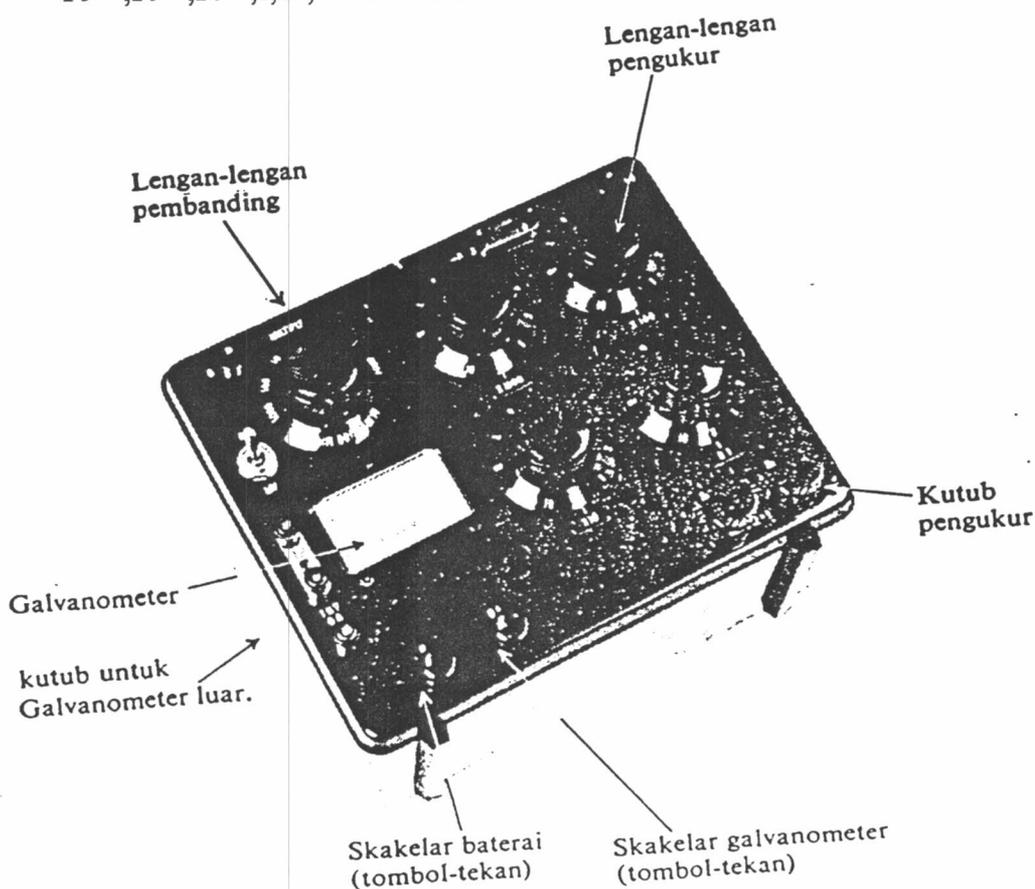
## 7. MENGGABUNGKAN JEMBATAN WHEATSTONE DENGAN OSILATOR NADA



GAMBAR 36 20

### DIAGRAM SUATU JEMBATAN WHEATSTONE

Pada gambar36 memperlihatkan contoh dari jembatan dari Wheatstone secara praktis. Ini adalah jembatan yang mudah dibawa, dilengkapi secara langsung dengan baterai dan galvanometer. Empat tombol dekade secara seri akan memberikan tahanan sehingga mencapai  $10\text{ K}\Omega$ , dan daerah pengukurannya ditentukan dengan mengalikan tahanan tersebut oleh faktor perkalian yang dapat mencapai  $10^{-3}, 10^{-2}, 10^{-1}, 1, 10, 10^2$  dan atau  $10^3$



GAMBAR 37 21

BENTUK UMUM DARI SUATU JEMBATAN WHEATSTONE YANG  
BISA DIBAWA-BAWA

Pada gambar 37 memperlihatkan bentuknya secara umum. Bila dikehendaki agar kepekaan untuk kesetimbangan perlu diperbesar, maka galvanometer yang dapat dihubungkan dari luar dapat digunakan.

Apabila menjalankan dengan input dari suatu sumber impedansi yang rendah, suatu tahanan pembatas harus ditempatkan seri dengan inputnya untuk membatasi puncak arus input. Arus sebesar 20 mA tidak dapat merusakkan alat ini tetapi cermin arus pada non inverting input akan jenuh dan menyebabkan kerugian pada penguat cermin pada level milli ampere khususnya pada temperatur yang tinggi.

Arus perlu diperhatikan benar-benar, apabila catu daya untuk IC ini polaritasnya tidak terbalik atau unit ini dipasang kurang hati-hati terbalik dalam suatu test soket seperti yang menyebabkan suatu sentakan arus yang tak terhingga melalui dioda forward pada IC itu menyebabkan penggabungan konduktor dalam dan mengakibatkan rusaknya unit itu.

Hubung singkat luar baik dengan tanah atau dengan positif tegangan supply haruslah dihindari. unit ini akan rusak, bukan karena hubung singkat yang menyebabkan menyatunya metal, tetapi disebabkan oleh peningkatan yang besar pada penyabaran panas kepingan IC yang menyebabkan kerusakan akibat temperatur sambungan yang berlebihan.

Rangkaian yang tak disengaja dari output ke non inverting input dapat menyebabkan osilasi. Dengan menempatkan tahanan bias non inverting input dekat dengan IC itu. Pengecekan yang tepat dari kondisi ini yaitu dengan bypass non inverting input ke ground dengan suatu kapasitor.

Tahanan bias impedansi tinggi digunakan pada non inverting input circuit membuat kaki input sangat mudah terpengaruh signal AC yang tidak dikehendaki. Kerja dari penguat ini dapat dimengerti dengan baik dengan memperhatikan bahwa arus input adalah berbeda pada inverting input terminal dan perbedaan arus ini kemudian mengalir melalui tahanan feedback luar untuk menghasilkan tegangan output. Arus bias yang umum biasanya berguna untuk membuat kerja dengan level-level signal mendekati ground atau negatif karena hal ini membuat bias input pada  $+V_{BE}$ . Untuk kerja pada temperatur tinggi, batas ini harus kira-kira  $100 \mu A$ . Pada penguat DC hanya menggunakan supply tunggal adalah tidak setepat sebagai operasi penguat. Fungsi baru yang dapat memungkinkan penguat ini berguna pada sistem supply tenaga tunggal. Sebagai contoh bias dapat direncanakan secara terpisah dari penguat AC yang ditunjukkan pada "inverting amplifier", dan "differensi integrator" "memberikan kontrol pengisian dan pengosongan dari integreting kapasitor dengan tegangan positif dan frekuensi doubling tachometer memberikan sirkuit sederhana yang mengurangi tegangan pada output DC tachometer dengan tegangan output DC.

## B. DATA PENGUKURAN

1. Gangguan hubung singkat antar konduktor saluran kabel satu phasa dengan 2 kawat

TABEL III

### GANGGUAN HUBUNG SINGKAT PADA SALURAN KABEL SATU PHASA

No	Ra(Ohm)	Rb(Ohm)	L(m)	X(m)
1	2134,2	1067,1	1100	733
2	7905,6	6324,5	1750	972
3	5650,2	3390,1	2500	1563
4	2384,6	1589,7	3150	1890
5	5762,2	3457,3	3750	2344

2. Gangguan hubung singkat antar konduktor pada kabel tiga phasa 3 kawat atau lebih

TABEL IV

### GANGGUAN HUBUNG SINGKAT PADA SALURAN KABEL TIGA PHASA

NO.	Ra (Ohm)	Rb (Ohm)	L (m)	X (m)
1	3358,1	6716,2	1000	667
2	2549,7	6629,2	1250	694
3	2623,3	5771,3	2750	1719
4	3076,0	6152,0	3250	2167
5	1940,0	5044,1	3500	1944

3. Gangguan hubung singkat ke tanah pada saluran kabel satu phasa 2 kawat

TABEL V  
GANGGUAN HUBUNG SINGKAT KE TANAH PADA  
SALURAN KABEL SATU PHASA

N0	Ra (Ohm)	Rb (Ohm)	L (m)	X (m)
1	2907,7	6542,1	1250	694
2	1140,6	3421,8	2000	1334
3	4692,4	8211,7	2250	964
4	1539,9	4106,4	3150	1969
5	2243,1	3925,5	3250	1393

4. Gangguan hubung singkat ke tanah pada saluran kabel tiga phasa 3 kawat  
atau lebih

TABEL VI  
GANGGUAN HUBUNG SINGKAT KE TANAH PADA  
SALURAN KABEL TIGA PHASA

N0	Ra (Ohm)	Rb (Ohm)	L (m)	X (m)
1	1178,8	2593,4	1100	687
2	2685,2	6981,4	1600	889
3	2133,1	4692,9	2250	964
4	2928,3	7613,5	3000	1667
5	2332,1	5130,7	3150	1969

## 5. Gangguan kabel/konduktor putus

TABEL VII

## GANGGUA KABEL/KONDUKTOR PUTUS

N0	Ra (Ohm)	Rb (Ohm)	L (m)	X (m)
1	1536,9	5635,5	1250	536
2	1822,1	6681,0	1600	686
3	1841,9	4052,1	2250	1407
4	1706,4	3981,6	3150	1890
5	1677,2	3354,3	3500	2334