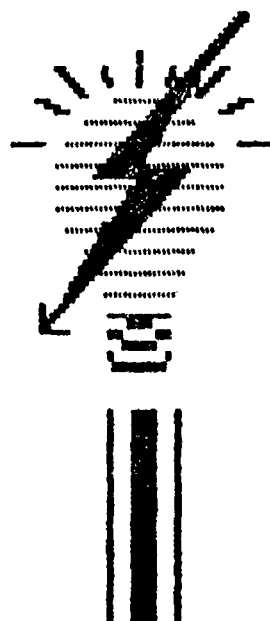


474.7
626.3152
Med
B

Buku Panduan PRAKTIKUM TEKNIK TENAGA LISTRIK



**disusun oleh:
Ir. Rini Medyaningtyas
Hanny H. Tumbelaka
Ferry Arifin**



**Laboratorium Listrik
Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro
Universitas Kristen Petra
SURABAYA**

FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

UNIVERSITAS KRISTEN PETRA SURABAYA

PERATURAN TATA TERTIB LABORATORIUM

BAB. I

Tata Tertib dalam Ruangan

1. Yang diperbolehkan masuk dan berada didalam ruangan Laboratorium adalah mereka yang sudah diberi izin oleh Dosen/Asisten pembimbing.
2. Izin masuk Laboratorium diberikan kepada :
 - a). Praktikan yang telah terdaftar untuk mengikuti praktikum.
 - b). Petugas lain yang ditunjuk.
3. Izin masuk Laboratorium dapat diberikan oleh pimpinan atau Asisten.
4. Praktikan harus memakai pakaian rapi, sopan, dan bersepatu.
5. Selama praktikum berlangsung praktikan tidak dibenarkan membuat keributan dan mengotori ruangan Laboratorium.
6. Praktikan dilarang keras merokok dan makan dalam ruangan Laboratorium.

BAB. II

Tata Tertib Praktikum



1. Praktikan harus hadir 10 menit sebelum waktu praktikum dimulai.
2. Praktikan yang mengikuti praktikum dianggap sudah mengerti akan peraturan tata tertib ini, dan dianggap sudah mengerti akan bahaya-bahaya listrik.
3. Sebelum melakukan praktikum, praktikan harus :
 - a). Meletakkan semua perlengkapan (tas dsb.) pada tempat yang telah disediakan, kecuali buku petunjuk praktikum dan alat tulis yang diperlukan.
 - b). Mengisi dan menandatangani pernyataan dan bon peminjaman alat Laboratorium sesuai dengan alat yang diperlukan dan dipergunakan oleh praktikan pada saat praktikum berlangsung.
4. Dalam melaksanakan praktikum, setiap praktikan melakukan percobaan dengan team praktikum yang telah ditentukan.

5. Selama melakukan praktikum, praktikan harus mematuhi instruksi pimpinan Laboratorium dan Asistennya.
 6. Praktikan yang belum atau yang tidak hadir sampai 10 menit setelah praktikum berlangsung dianggap tidak datang dan tidak pernah melakukan praktikum.
 7. Praktikan tidak dibenarkan memulai percobaan sebelum diizinkan, dan sebelum rangkaian diperiksa oleh Asisten yang bersangkutan.
 8. Dengan sebab dan alasan apapun praktikan tidak dibenarkan meninggalkan ruangan praktikum tanpa meminta izin kepada Dosen/Asisten pembimbing Praktikum.
 9. Tanpa izin dan sepengetahuan Asisten, Praktikan dilarang mengganti atau merubah rangkaian atau peralatan praktikum.
 10. a). Sesudah praktikum selesai semua alat-alat yang dipakai harus dibersihkan.
b). Mengembalikan alat-alat yang dipinjam dalam keadaan bersih dan utuh serta lengkap sesuai dengan bon peminjaman.
c). Bila karena sesuatu alat-alat serta rangkaian tidak dapat dikemasi maka praktikan diwajibkan merapikan susunannya dan ditinggalkan dalam keadaan bersih dan teratur.
d). Kerapian dan kebersihan alat-alat yang selesai digunakan untuk praktikum, menjadi beban dan tanggung jawab praktikan, yang pelaksanaannya diserahkan pada asisten yang bersangkutan.
 11. a). Kerusakan alat yang terjadi pada waktu praktikum berlangsung harus segera dilaporkan atau diketahui oleh asisten yang bersangkutan.
b). Kerusakan/menghilangkan alat milik laboratorium disebabkan oleh kelalaian/kesalahan praktikan wajib untuk menggantinya alat tersebut selambat-lambatnya satu minggu sesudahnya, Apabila waktu tersebut belum terpenuhi maka tidak diperkenankan melakukan praktikum berikutnya.
c). Tanggungan praktikan atas kerusakan alat tersebut dapat berupa :
 1. Penggantian alat yang rusak dengan alat yang baik atas biaya sendiri.
 2. Penggantian ongkos yang rusak ditanggung oleh praktikan sendiri.
 3. Pembayaran denda sebagai peringatan pertama.
(maximum nilai C).
- Pelaksanaan dari pasal ini menjadi wewenang pimpinan Laboratorium.

BAB. III

Laporan Praktikum

1. a). Setelah praktikum selesai praktikan diwajibkan menyerahkan laporan pengamatan sementara, selambat-lambatnya 24 jam setelah selesai praktikum diserahkan kepada Asisten yang bersangkutan.
b). Laporan pengamatan dibuat diatas kertas folio bergaris.
(praktikum → buram → dipindahkan laporan pengamatan sementara → laporan resmi).
2. a). Disamping laporan pengamatan sementara, praktikan diwajibkan menyerahkan laporan resmi + kesimpulan.
b). Laporan praktikum ditulis diatas kertas folio bergaris dengan tulisan tangan.
c). Laporan praktikum yang diketik tidak akan diterima.
d). Untuk semua grafik hasil dari pengamatan harus dibuat diatas kertas millimeter.
3. Penyerahan laporan resmi dilakukan selambat-lambatnya 2 minggu setelah selesai praktikum, dan diserahkan kepada Asisten yang bersangkutan.
4. Keterlambatan penyerahan laporan dari batas yang telah ditentukan, maka diluar kewajiban Asisten untuk menerimanya dan praktikan diwajibkan menyerahkan sendiri kepada Kepala Laboratorium dengan kesempatan ini diberikan waktu selambat-lambatnya satu minggu setelah waktu pada point 3 tidak terpenuhi.
5. Praktikan yang tidak memenuhi waktu yang telah ditentukan pada point 3 dan 4, maka dianggap belum dan tidak pernah melakukan praktikum dan diberi nilai E.
6. Praktikan yang tidak dapat melaksanakan praktikum dari jadwal yang telah ditentukan sebanyak 4 kali dikenakan sanksi berupa pembatalan seluruh praktikum dan diberi nilai E.
7. a). Praktikum yang dianggap salah dan kurang sempurna akan dikembalikan untuk disempurnakan atau dibetulkan (akan ditentukan oleh asisten kapan pembetulanannya).
b). Batas waktu pembetulan selambat-lambatnya satu minggu.
c). Laporan yang sudah diserahkan dan dianggap sempurna akan disimpan di laboratorium sebagai arsip.
8. Setiap penyerahan laporan akan selalu diberikan tanda terima dari laboratorium.

BAB. IV

Lain - Lain

1. Pelanggaran atas peraturan ini akan dikenakan sanksi dan dapat mengakibatkan dicabutnya hak praktikum untuk mengikuti praktikum selanjutnya.
2. Keputusan tentang pemberian sanksi adalah wewenang Kepala laboratorium atau Asisten yang ditunjuknya.
3. Pelaksanaan yang menyimpang dari peraturan-peraturan ini hanya dibenarkan apabila telah disetujui sepenuhnya oleh pimpinan - laboratorium.
4. Ketentuan-ketentuan yang lain dianggap perlu dan belum tercantum pada peraturan ini akan ditentukan kemudian dan ada dibawah wewenang pimpinan laboratorium.

Catatan:

A. TATA TERTIB ADMINISTRASI UNTUK PRAKTIKAN :

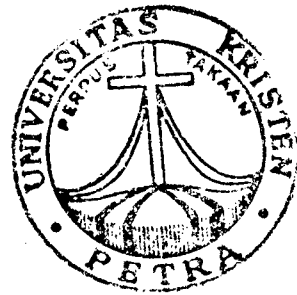
1. Absensi.
2. Mengisi bon peminjaman alat.
3. Tanda tangan penyerahan Laporan Sementara.
4. Tanda bukti penyerahan laporan Resmi.

B. SUSUNAN LAPORAN RESMI :

1. Tujuan Percobaan.
2. Teori penunjang (+ referensi).
3. Hasil pengamatan :
 - a. Langkah-langkah percobaan (secara singkat) dan penjelasan alasan-alasan pemilihan parameter-parameter pengukuran - di sesuaikan dengan peralatan yang ada (singkat dan jelas).
 - b. Hasil-hasil pengamatan/pengukuran.
4. Jawaban pertanyaan + grafik (bila perlu).
5. Kesimpulan.

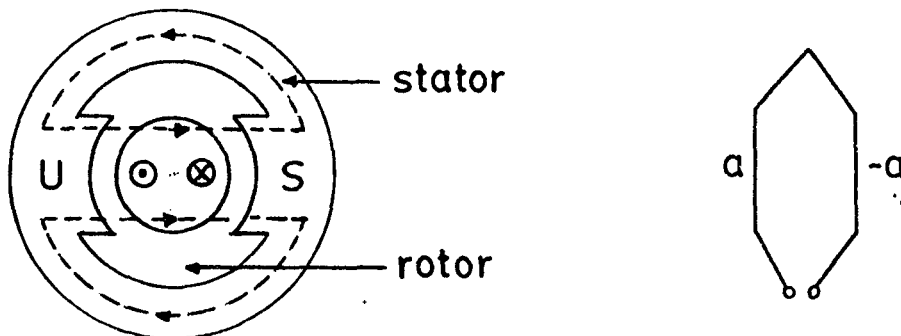


TEORI PENUNJANG



TEORI PENUNJANG**1 TEORI UMUM**

Pada umumnya mesin dinamika terdiri dari bagian yang berputar yang disebut rotor dan bagian yang diam disebut stator. Untuk mesin arus searah, statornya merupakan kumparan medan yang berbentuk kutub sepatu dan rotor-rotor merupakan kumparan jangkar dengan belitan konduktor seperti gambar dibawah.



Pasangan kumparan a-a tersebut bila diputar dengan arah berlawanan dengan arah jarum jam pada suatu medan magnet maka akan membangkitkan tegangan yang arahnya mendekati kita pada konduktor a dan menjauhi kita pada konduktor -a (hukum Faraday). Dengan demikian tegangan yang dibangkitkan berubah-ubah arahnya setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak balik (AC) yaitu :

$$e = E_{\max} \sin \omega t.$$

Untuk mendapatkan tegangan searah (DC) diperlukan penyearah yaitu berupa komutator dan sikat-sikat.

PENGGOLONGAN MESIN ARUS SEARAH

2.1 Berdasarkan cara penguatan yang diberikan pada kumparan medan mesin arus searah dapat dibagi menjadi :

A Mesin Arus Searah Penguat Terpisah (bebas).

B Mesin Arus Searah Penguat Sendiri :

B.1 M.A.S. Penguat Shunt.

B.2 M.A.S. Penguat Seri.

B.3 M.A.S. Penguat Kompon.

- Kompon Panjang.

- Kompon Pendek.

2.2 Berdasarkan penggunaannya dapat dibagi menjadi :

A Mesin Arus Searah Sebagai Generator.

B Mesin Arus Searah Sebagai Motor.

3 RUMUS DASAR

Berdasarkan teori elektromagnetik, dapat diturunkan 3 rumus dasar untuk mesin arus searah yaitu :

$$3.1 \text{ Tegangan Induksi} \quad ; \quad E = c.n.\Phi \text{ volt.}$$

$$3.2 \text{ Kecepatan motor tanpa beban} \quad ; \quad n = E / c.\Phi$$

$$3.3 \text{ Kopel elektromagnetik} \quad : \quad K = c.I_a.\Phi$$

dimana :

c : konstanta

I_a : Arus jangkar

Φ : fluks magnet

Kopel elektromagnetik ini tidak sama dengan yang terdapat pada sumbu. Bila dikurangi dengan kopel geser barulah didapat kopel pada sumbunya. Kopel elektromagnetik dengan daya mekanik mempunyai hubungan sbb :

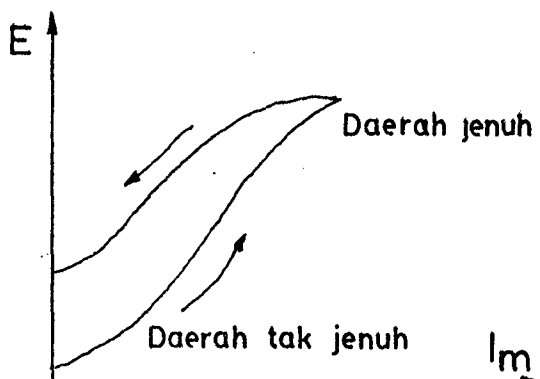
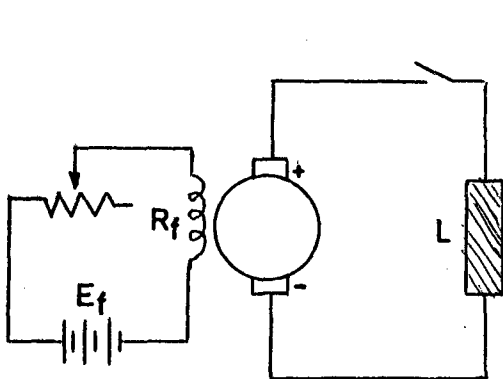
$$E_a I_a = K.\omega_n \text{ dengan } \omega_n = 2.\pi.n/60$$

Pada prinsipnya mesin arus searah dapat berlaku sebagai motor maupun sebagai generator. Perbedaannya hanya terletak konversi dayanya. Generator adalah suatu mesin listrik yang mengubah daya masuk mekanik menjadi daya keluaran listrik, sedangkan motor adalah sebaliknya mengubah daya masuk listrik menjadi daya keluaran mekanik.

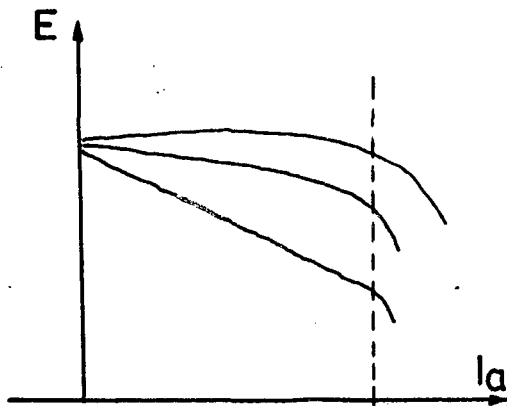
4 GENERATOR ARUS SEARAH

4.1 Generator Penguat Bebas.

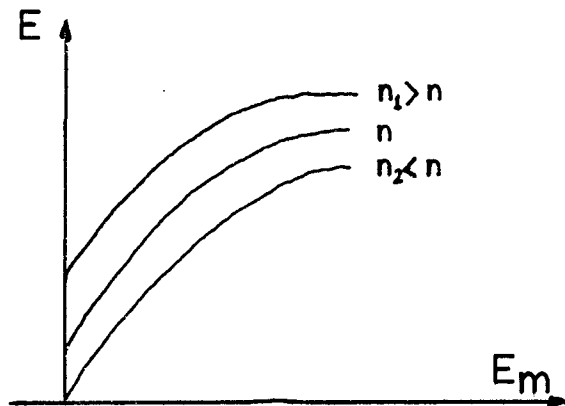
Tegangan searah yang dipasangkan pada kumparan medan yang mempunyai tahanan R_f akan mengalir arus I_f . Arus ini akan menimbulkan momen elektro mekanik yang bersifat melawan putaran rotor dan selanjutnya akan dibangkitkan tegangan induksi (emf) pada generator, Hukum Lenz.



Karakteristik Beban Nol
 $E = E(I_m)$



Karakteristik Luar
 $U = U(I_a) n$

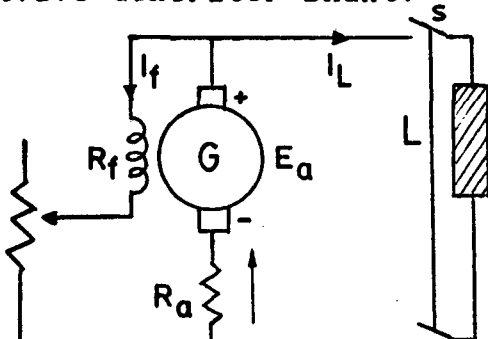


Karakteristik Beban Nol
 $E = E(I_m)$

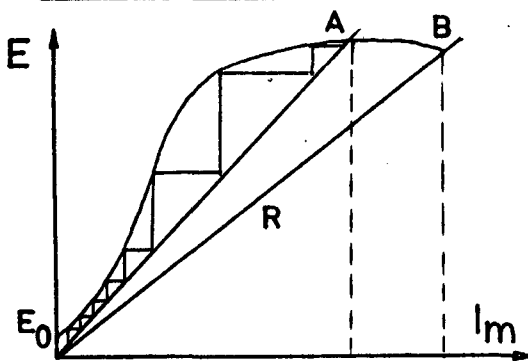
4.2 Generator Penguat Sendiri.

Pada saat mesin belum dijalankan, masih ada fluks residu yang ada pada kumparan medannya (inti besinya). Dengan memutar rotor, maka fluks residu tersebut akan terpotong oleh kumparan jangkar sehingga akan terbangkitkan tegangan induksi yang kecil pada sikatnya. Akibat adanya tegangan induksi ini maka akan mengalir arus pada kumparan medannya, dan arus ini akan menimbulkan fluks, dan akan memperkuat terhadap fluks residu yang memang sudah ada sebelumnya. Proses tersebut akan berlanjut secara berulang sampai didapatkan tegangan yang konstan.

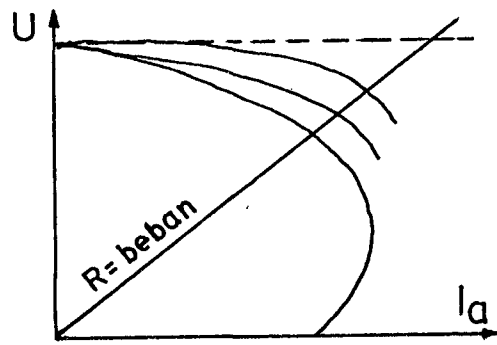
4.2.1 Generator Shunt.



- $I_a = I_L + I_f$
- $E_a = V_t + I_a \cdot R_a$
- $P = V_t \cdot I_L$
- $V_t = I_L \cdot R_L$
- $I_f = V_t / R_f$



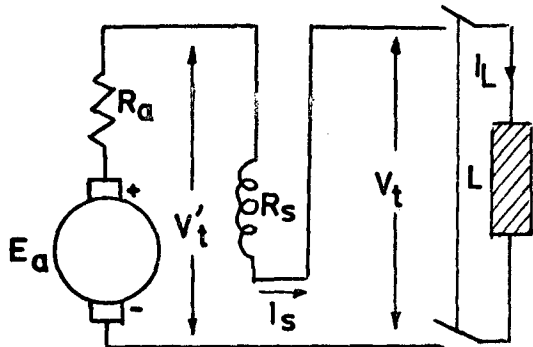
Karakteristik Beban Nol
 $E = E(I_m) n$



Karakteristik Luar
 $U = U(I_a) n \quad (I_m \text{ Konst})$

4.2.2 Generator Seri.

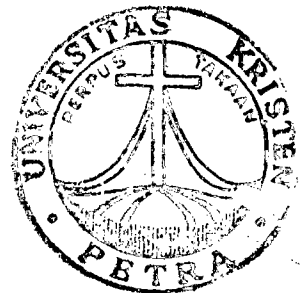
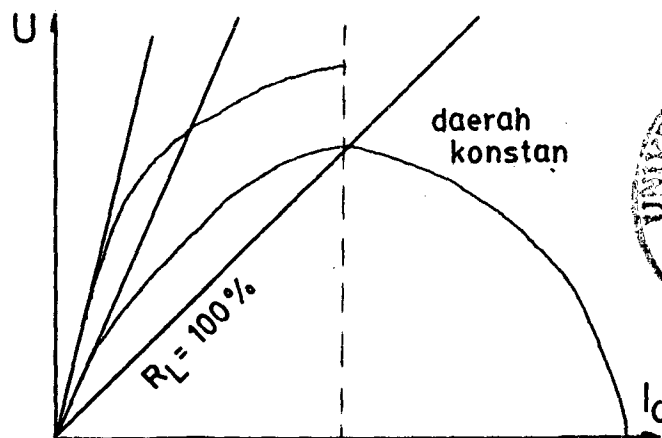
Karakteristik generator seri ini sama seperti karakteristik generator beban, berbeda hanya pada karakteristik luarnya saja.



a. $I_a = I_L = I_s$

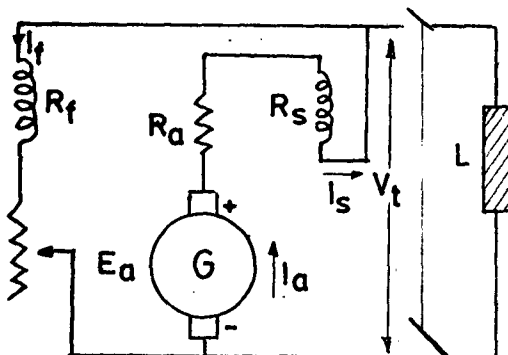
b. $E_a = V_t + I_a \cdot R_a$
 $= V_t' + I_a (R_a + R_s)$

c. $V_t' = V_t + I_s \cdot R_s$



Karakteristik Luar $U = U(I_a)$ n

4.2.3 Generator Kompon Panjang.



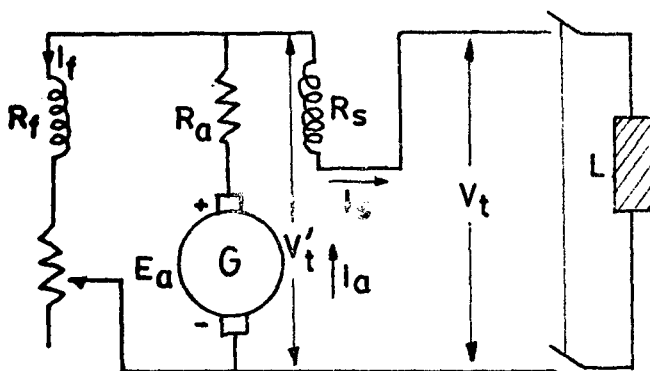
a. $I_a = I_s = I_L + I_f$

b. $I_f = V_f / R_f$

c. $V_t' = V_t + I_s \cdot R_s$

d. $E_a = V_t' + I_a \cdot R_a$
 $= V_t + I_a (R_a + R_s)$

Generator Kompon Pendek.



$$a. I_a = I_f + I_L$$

$$= I_f + I_s$$

$$b. I_f = V_t' / R_f$$

$$= \frac{V_t + I_s \cdot R_s}{R_f}$$

$$c. E_a = V_t' + I_a \cdot R_a$$

$$= V_t + I_L \cdot R_s + I_a \cdot R_a$$

Karakteristik generator kompon ini merupakan gabungan antara karakteristik generator seri maupun generator shunt. Tujuan dipelajarinya karakteristik generator ini adalah untuk memberikan gambaran dari sifat - sifat mesin arus searah tersebut.

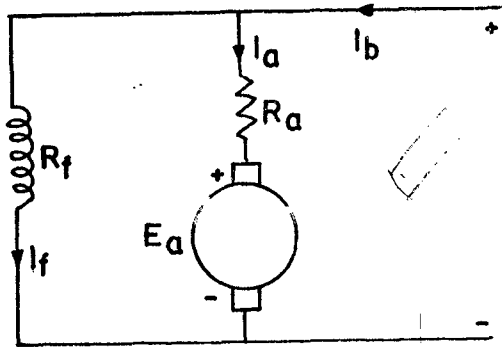
- Karakteristik Penjualan Beban Nol (E_0/I_f). Dikenal juga sebagai karakteristik magnetik yang memberikan hubungan antara emf induksi jangkar E_0 pada beban nol dengan arus penguatan I_f pada kecepatan konstan. Karakteristik ini sebenarnya hanya merupakan kurva magnetisasi untuk bahan-bahan elektromagnetik.
- Karakteristik Total / Karakteristik Dalam (E/I_a). Karakteristik ini memberikan hubungan antara emf induksi E yang sesungguhnya dalam jangkar dan arus jangkar I_a . Karakteristik ini penting sekali untuk perencanaan.
- Karakteristik Luar (V_t/I_L). Karakteristik ini menunjukkan kemampuan kerja generator atau kurva pengaturan tegangan. Karakteristik ini memberikan hubungan antara tegangan terminal V_t dengan beban I_L .

5 MOTOR ARUS SEARAH

Dasar kerja motor DC adalah atas prinsip bahwa suatu penghantar yang membawa arus listrik diletakkan didalam medan magnet, maka akan timbul daya mekanik akan timbul gaya mekanik yang mempunyai arah sesuai dengan hukum tangan kiri dan besarnya adalah :

$$F = B i l \text{ Newton}$$

5.1 Motor Shunt.



$$I_b = I_a + I_f$$

$$V = E_a + I_a \cdot R_a$$

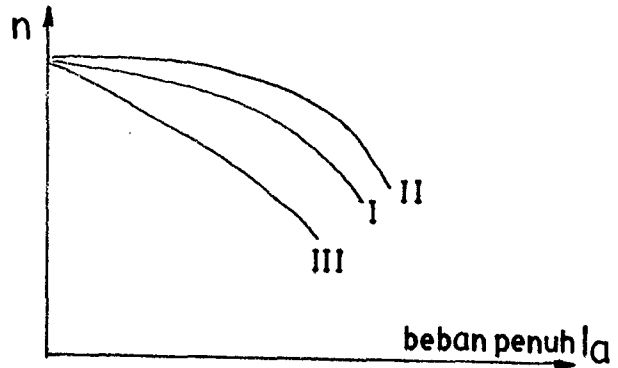
$$I_f = V / R_f$$

$$M = k \cdot \Phi \cdot I_a$$

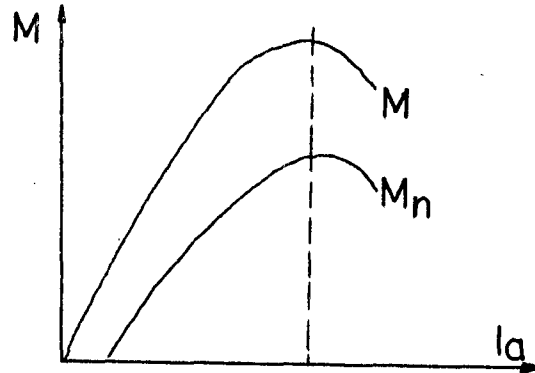
= Kopel Elektromagnetis

$$M_n = \text{Kopel Beban}$$

= M - Kopel gesekan pada motor

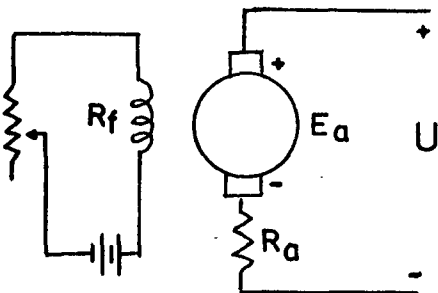


Karakteristik Perputaran
 $n = n(I_a) I_m$



Karakteristik Kopel
 $M = M(I_a) I_m$

5.2 Motor Penguat Bebas.



$$U = E_a + I_a \cdot R_a$$

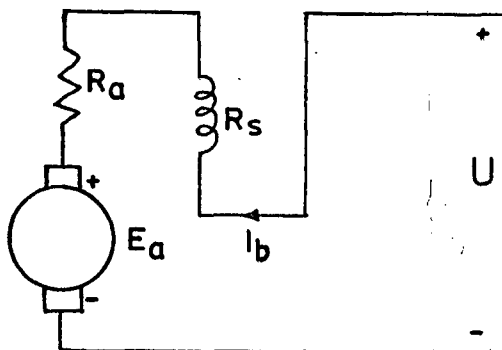
$$n = \frac{U - I_a \cdot R_a}{c \cdot \Phi}$$

$$E_a = n c \Phi$$

$$E_a = U - I_a R_a$$

sifatnya sama seperti motor shunt

5.3 Motor Penguat Seri.



a. $I_b = I_a = I_f$

$$U = E_a + I_a (R_s + R_a)$$

$$I_a = I_s = I_f$$

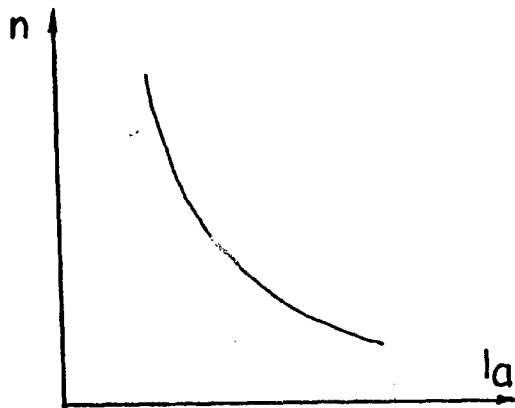
b. $U = E_a + I_a (R_s + R_a)$

$$E = n c \Phi$$

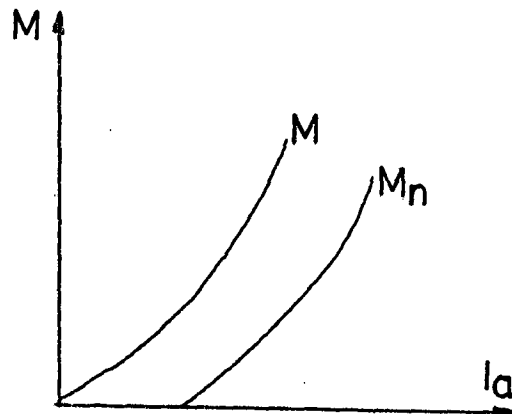
c. $n = \frac{U - I_a (R_s + R_a)}{c \cdot \Phi}$

$$I_a = \frac{U - n c \Phi}{R_s + R_a}$$

$$n = \frac{U - I_a (R_s + R_a)}{c \Phi}$$

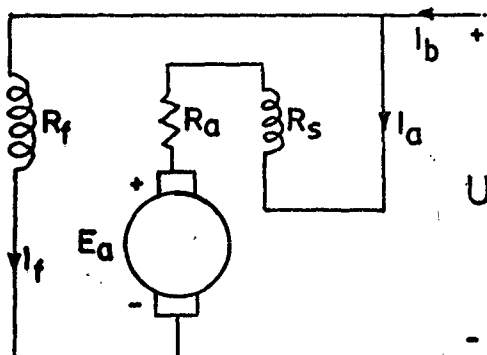


Karakteristik Perputaran
 $n = n(I_a)U$



Karakteristik Momen
 $M = M(I_a)U$

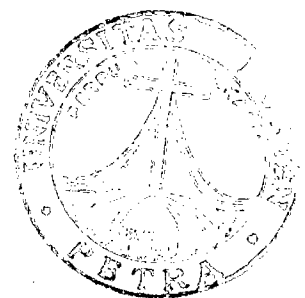
5.4 Motor Kompon Panjang.



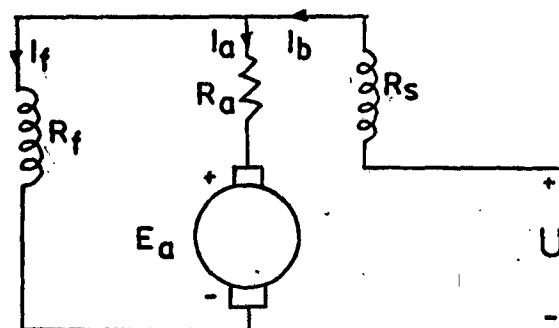
a. $U = E_a + I_a(R_a + R_s)$

b. $I_b = I_a + I_f$

c. $I_f = U/R_f$



5.5 Motor Kompon Pendek.



a. $U = E_a + I_a \cdot R_a + I_b \cdot R_s$

b. $I_b = I_a + I_f$

c. $I_f = \frac{U - I_b \cdot R_s}{R_f}$

karakteristik merupakan gabungan dari motor shunt dan seri

Diperlukan pengetahuan tentang karakteristik dari motor adalah mempunyai tujuan :

- Untuk menentukan seleksi yang tepat terhadap motor dan penggunaannya sebagai motor penggerak.
- Untuk mengetahui batas kemampuan dari motor.
- Untuk memperhitungkan segi efisiensi dan ekonomis.
- Untuk menentukan seleksi starting/stopping dari peralatan pengatur kecepatan.

Menjalankan Motor Arus Searah .

Ada dua hal yang senantiasa menjadi persoalan pada waktu start yaitu :

- Apakah kopel awal cukup besar untuk menanggung beban ?
- Apakah arus mula terlalu besar ?

dari rumus :

$$n = \frac{V - I_a R_a}{\Phi} \quad \begin{array}{l} \Phi = \text{fluks magnet} \\ n = \text{putaran motor} \end{array}$$

$$T = 0,0162(\Phi \cdot Z \cdot I_a) \left(\frac{P}{a} \right) \text{ Kg-m}$$

Maka untuk starting harus diperlukan fluks magnet yang maksimum untuk mendapatkan torsi yang besar serta dapat pula mengatasi putaran sentakan pada keadaan mula.

dari rumus :

$$\begin{aligned} E &= U - I_a \cdot R_a \\ &= c \cdot n \cdot \Phi \end{aligned}$$

$$I_a = \frac{U - c \cdot n \cdot \Phi}{R_a}$$

Pada saat mula ($n=0$) maka I_a besar. Maka untuk mengatasi, ditambahkan tahanan mula ($R_a = R_{mula}$). I_a akan kecil.

----- σ α μ π υ ν -----

MESIN ARUS BOLAK-BALIK

T E O R I

Mesin Arus Bolak-Balik dapat dibedakan menjadi :

- Mesin Dinamik : - Mesin Sinkron (Mesin Serempak).
- Mesin Asinkron (Mesin Tak Serempak).
Mesin Statik : - Transformator.
- Motor Induksi Sebagai Transformator.

1 MESIN SINKRON

Mesin sinkron mempunyai 2 kumparan yaitu kumparan jangkar (untuk pengambilan daya) dan kumparan medan (untuk penguatan).

Berdasarkan letak kutubnya dapat dibedakan menjadi :

- Mesin Sinkron Dengan Kutub Luar.
- Mesin Sinkron Dengan Kutub Dalam.

Berdasarkan konstruksi rotor dapat dibedakan menjadi :

- Rotor Kutub Menonjol (Salient Pole Rotor).
- Rotor Kutub Silindris (Nonsalient Pole Rotor).

Mesin sinkron dalam prakteknya paling banyak digunakan sebagai generator dan apabila dioperasikan sebagai motor harus diperlukan peralatan tambahan untuk mendapatkan kopel mula karena motor sinkron tidak mempunyai kopel mula.

Penggunaan motor sinkron hanya pada keadaan jika diperlukan motor dengan perputaran yang konstan dan teliti ataupun untuk memperbaiki faktor kerja ($\cos \phi$) dari sistem tenaga listrik.

1.1 Mesin Sinkron Sebagai Generator.

Generator sinkron berdasarkan jumlah fhasanya dikenal 3 macam yaitu :

- Generator Sinkron 1 Fasa.
- Generator Sinkron 2 Fasa.
- Generator Sinkron 3 Fasa.

Generator Sinkron 3 Fasa.

Dasar pembangkitan.

Medan putar dapat dibangkitkan dengan :

- Magnet permanen / elektromagnet yang berputar, dimana untuk elektromagnet yang berputar kita membutuhkan slip ring sebagai kontaknya.

- Tiga kumparan yang sama dan ditempatkan sedemikian rupa sehingga sumbu ketiga kumparan tersebut membuat sudut 120 derajat dengan sumbu yang lainnya.

Medan magnet :

- Medan Utama, terdiri dari magnet permanen ataupun elektromagnet (magnet buatan/magnet listrik). Magnet permanen tidak dapat diatur kekuatannya dan berangsur-angsur kekuatannya akan berkurang, sedangkan elektromagnet dapat diatur kekuatannya dalam batas-batas tertentu. Sebagai arus penguat digunakan arus searah yang dihubungkan dengan belitan medan melalui slipring/sikat.
- Medan Jangkar, terjadi sebagai akibat mengalirnya arus dalam belitan stator sebagai akibat generator dibebani. Oleh sebab itu sering disebut juga dengan medan stator dengan belitan jangkar pada stator sehingga dapat dipakai untuk daya yang besar, ataupun tidak ada pengambilan daya pada bagian yang bergerak (mesin dengan kutub dalam). Medan ini merupakan penjumlahan tiga medan arus bolak-balik yang berasal dari tiga kumparan stator. Oleh karena sumbu-sumbu kumparan tersebut masing-masing membentuk sudut 120 derajat dan dialiri arus masing-masing membentuk sudut 120 derajat dengan amplitudo dan frekwensi yang sama, maka medan jangkar/stator merupakan medan putar dengan kecepatan dan arah yang sama dengan medan utamanya, sehingga kedua medan tersebut dapat dijumlahkan. Kejadian inilah yang disebut dengan sinkron / serempak, karena kecepatan dan arah perputarannya dari medan jangkar dan medan utama sama/sinkron. Frekwensi sudut (ω) dari tegangan dan arus yang dibangkitkan ditentukan oleh kecepatan putaran dari medan magnetnya.

Tegangan dan Frekwensi

Besarnya tegangan yang diinduksikan untuk tegangan yang berbentuk sinusoidal adalah :

$$\begin{aligned}
 E_{\text{eff}} &= \sqrt{2} \cdot \pi \cdot f \cdot N \cdot \phi \\
 N &= \text{jumlah belitan yang konsentris} \\
 \phi &= \text{resultan medan magnet} \\
 f &= \text{frekwensi} \\
 &= p \cdot n / 60 = 1/T \\
 T &= \text{periode}
 \end{aligned}$$

atau :

$$\begin{aligned}
 E_{\text{eff}} &= (\sqrt{2} \cdot \pi \cdot p / 60 \cdot N) \cdot n \cdot \phi \\
 E_{\text{eff}} &= c \cdot n \cdot \phi
 \end{aligned}$$

dimana :

$$\begin{aligned}
 n &= \text{perputaran} \\
 p &= \text{pasang kutub}
 \end{aligned}$$

2 MESIN ASINKRON

Mesin Asinkron atau mesin tak serempak dalam prakteknya banyak digunakan sebagai motor penggerak, dengan pengoperasiannya yang lebih sederhana/mudah.

Berdasarkan konstruksi rotornya, maka motor asinkron dapat dibagi menjadi :

- Motor Asinkron Dengan Rotor Sangkar.
Motor ini disebut juga motor hubung singkat/motor induksi atau sangkar bajing (squirrel cage).
Motor asinkron dengan rotor sangkar ini pada saat permulaan jalan / starting mempunyai arus mula sebesar 4 - 5 kali arus nominalnya bahkan dapat mencapai arus 7 kali dari arus nominalnya.
- Motor Asinkron Dengan Rotor Belit.
Motor ini pada rotornya terdapat belitan kawat dan terminalnya dihubungkan dengan slipring sehingga tahanan pada belitan rotor dapat diatur dengan menambahkan tahanan luar melalui slipringnya dan akan berfungsi sebagai pembatas arus mula (memperkecil arus mula).

Jenis-jenis motor asinkron berdasarkan phasanya pembagiannya seperti halnya pada generator sinkron. Dasar pembangkitan medan putar pada medan statormya (untuk 3 phasa) seperti halnya pada mesin sinkron. Kumparan-kumparan 3 phasa tersebut juga diberikan penguatan yang mempunyai amplitudo dan frekuensi yang sama. Didalam medan putar yang ditimbulkan tersebut apabila ditempatkan sesuatu benda yang dapat mengikuti perputaran medan magnet misalnya batang konduktor maka pada batang konduktor tersebut akan timbul tegangan induksi E_i . Apabila GGL (Gaya Gerak Listrik) ini terdapat pada suatu rangkaian tertutup, maka akan timbul arus yang mengalir dan akan menimbulkan gaya yang disebut " Gaya Lorentz " dan dituliskan dengan rumus :

$$K_e = i.l.B$$

$$\begin{aligned} i &= \text{ arus yang mengalir} \\ l &= \text{ panjang konduktor} \\ B &= \text{ flux magnet} \end{aligned}$$

Apabila gaya ini mempunyai lengan / jarak, maka akan timbul suatu kopel dan kopel ini akan mendapatkan perlawanan. Jika kopel yang timbul adalah M_d dan kopel lawan M_t dan apabila $M_d > M_t$, maka akan timbul perputaran. Selisih antara M_d dan M_t akan memberikan percepatan yang dirumuskan :

$$M_d - M_t = J \frac{d\omega}{dt}$$

$$J = \text{ momen kelembaman}$$

Arus i akan timbul apabila ada E induksi (E_i), sedangkan E_i tergantung dari kecepatan putarnya, sehingga :

$$E_i = B.L.V_{\text{relatif}}$$

M_d akan menjadi nol apabila $V_{\text{relatif}} = 0$. $V_{\text{relatif}} = 0$ bila perputaran antara rotor dan medan magnetnya sama. Tetapi karena motor asinkron mempunyai pergeseran, berarti kopel lawan $\neq 0$, maka $M_d \neq 0$, maka $V_{\text{relatif}} \neq 0$. Jadi hanya bila perputaran rotor tak serempak dengan perputaran medan magnet, motor akan bekerja (berputar). Dengan perkataan lain rotor mempunyai slip terhadap medan putar dan besarnya adalah :

$$S = \frac{n_s - n}{n_s} = 1 - \frac{n}{n_s}$$

n = perputaran rotor.

n_s = perputaran medan magnet.

Slip ini tergantung pada besar kecilnya beban (full load atau no load)

3 TRANSFORMATOR

Transformator adalah suatu mesin arus bolak balik yang tidak berputar dan berfungsi untuk memindahkan dan mengubah energi listrik menjadi energi listrik, yang melalui suatu gandingan magnet dan bekerjanya berdasarkan prinsip induksi elektromagnet dengan tidak merubah frekwensi system.

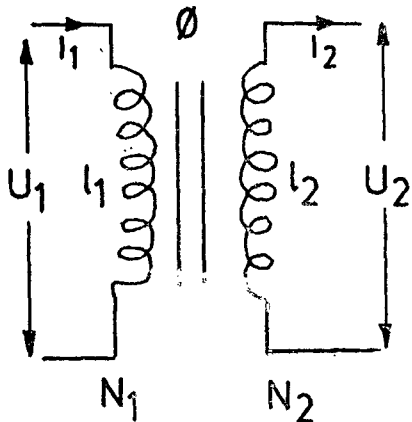
Berdasarkan pemakaiannya, transformator dapat dibedakan menjadi :

- * Transformator Tenaga :
 - Trafo Penaik Tegangan.
 - Trafo Penurun Tegangan.
- * Transformator Peralatan :
 - Trafo Tegangan.
 - Trafo Arus.
- * Transformator Pemisah.
- * Transformator Khusus.

Gaya Gerak Listrik Yang Diinduksikan.

Untuk memudahkan analisisnya maka dapat dianggap dahulu bahwa trafo dalam keadaan ideal yaitu :

- Tidak mempunyai rugi besi.
- Tidak mempunyai kejenuhan pada inti besi.
- Tahanan penghantar sama dengan nol.
- Tidak ada fluksi yang bocor.
- Arus dan tegangan merupakan sinusoidal.



Arus yang mengalir pada saat trafo tanpa beban disebut arus penguat (I_0) dan arus penguat ini bukan merupakan arus induktif murni dan terdiri dari dua komponen yaitu :

- Komponen arus permagnetan, yang menghasilkan fluks Φ .
- Komponen arus rugi tembaga dan dianggap nol untuk idealnya.

1 : notasi untuk sisi primer.
2 : notasi untuk sisi sekunder.

I_0 akan menimbulkan fluks (Φ) dalam besi yang membangkitkan tegangan induksi yang menurut Faraday adalah :

$$e = - \frac{d\Phi}{dt} N_1 \times 10^{-8} \quad \text{volt}$$

dimana :

N = jumlah lilitan
 $d\Phi$ = perubahan fluks
 dt = perubahan waktu
 Φ = $\Phi_{\max} \sin \omega t$



maka bila diturunkan akan didapat :

$$e = - N_1 \omega \Phi_{\max} \cos \omega t \cdot 10^{-8} \quad \text{volt}$$

$$\omega = 2 \pi f$$

$$e_{\max} = - N_1 2 \pi f \Phi \cdot 10^{-8} \quad \text{volt}$$

$$e_{\text{eff}} = \frac{e_{\max}}{\sqrt{2}}$$

jadi tegangan pada sisi primer adalah :

$$e_1 = - 4,44.f.N_1.\Phi.10^{-8} \quad \text{volt}$$

Apabila pada sisi sekunder dibebani maka akan mengalir arus I_2 dan besarnya transformasi adalah :

$$\alpha = N_1 / N_2 = I_2 / I_1$$

Rugi-Rugi Pada Transformator.

Rugi-rugi pada trafo terdiri dari :

- Rugi-rugi besi.
- Rugi-rugi tembaga.

Rugi-rugi besi.

Rugi-rugi besi terdiri dari :

- Rugi Hysterisis (W_h)
- Rugi Arus Eddy (W_e)

rugi-rugi besi dapat diperoleh dari test hubungan terbuka / test beban nol. Kerugian ini akan tetap selama tegangan dan frekwensi yang diberikan pada trafo tetap. Adapun rugi-rugi tersebut adalah :

$$W_h = K_h \cdot f \cdot B_{\max}^x \quad \text{watt/kg} \quad (\text{rumus Steinmetz})$$

$$W_e = K_e \cdot f \cdot B_{\max}^2 \cdot t^2 \quad \text{watt}$$

dimana :

K_h = Konstanta hysterisis tergantung dari bahan inti

f = frekwensi

$B_{\max}$ = induksi maximum

x = Steinmetz faktor
 untuk low carbon steel ; $x = 1,6$
 low silicon steel ; $x = 1,7 - 2$

K_e = Konstanta arus Eddy

t = tebal laminasi (pelat)

Rugi-Rugi Tembaga.

Kerugian tembaga ini tergantung dari arus yang mengalir pada trafo tersebut, adapun kerugian ini terjadi pada kumparan primer dan sekunder :

$$W_1 = I_1^2 \cdot R_1$$

$$W_2 = I_2^2 \cdot R_2$$

Kerugian tembaga ini dapat ditentukan dengan jalan percobaan hubung singkat.

PERCOBAAN

I



Mesin Arus Searah Sebagai Generator

A.1 Percobaan Generator DC Penguat Luar Beban Nol.

Rangkaian Percobaan : (lihat gambar 1 hal 35)

1. Buat rangkaian seperti gambar 1 diatas dengan saklar S terbuka.
2. Mesin DC berfungsi sebagai generator dipasang pada landasan dan dikopel dengan dynamometer (RD) yang berfungsi sebagai motor penggerak dengan putaran nominal 2250 rpm.
3. Penguat generator diambil dari DC power supply (DC regulator) dengan putaran tetap, arus magnetisasi (I_m) dinaikkan mulai dari nol hingga tegangan generator mencapai 20 % diatas harga nominal (tegangan nominal 24 V DC).
4. Kemudian arus magnetisasi (I_m) diperkecil secara bertahap hingga mencapai nol kembali.
5. Catat semua harga tegangan dan I_m .
6. Buat grafik karakteristik beban nol.

[illegible]

TUJUAN : - Menentukan Karakteristik berbeban dengan harga be-
ban yang berubah-ubah.

Langkah Percobaan :

- 1. Buat rangkaian seperti gambar 1 dengan saklar S tertutup.
- 2. Keadaan generator seperti pada keadaan beban nol dengan tegangan nominal 24 V DC dan putaran 2250 rpm.
- 3. Kemudian generator dibebani dengan lampu-lampu, dengan putaran yang konstan, beban tersebut secara bertahap ditambah dan secara bertahap dikurangi.
- 4. Dengan I_m yang konstan, amati dan catat tegangan generator serta arus beban pada tiap tahap perubahan beban.
- 5. Gambar karakteristik luar $V = f(I_a)$.
- 6. Sekarang dengan tegangan yang konstan, amati dan catat arus beban dan arus magnetisasi pada tiap tahap perubahan beban.
- 7. Gambar karakteristik pengaturan $I_a = f(I_m)$.

Im :			Teg. Jepit :		
=====			=====		
Banyak	Tegangan	Arus	Banyak	Arus	Arus
lampu	Jepit	Beban	Lampu	Beban	Magnetisasi
=====			=====		
=====			=====		

B Mesin Arus Searah sebagai Generator Penguat Sendiri

B.1 Percobaan Generator DC Shunt Beban Nol.

TUJUAN : - Memeriksa gejala timbulnya tegangan pada sebuah generator penguat sendiri (shunt).

Rangkaian Percobaan : (gambar 2 hal 35)

Langkah Percobaan :

- 1. Mesin DC shunt berfungsi sebagai generator dipasang pada landasan dan dikopel dengan dynamometer (RD) yang berfungsi sebagai motor penggerak dari generator
- 2. Buat rangkaian seperti gambar 2 diatas dengan saklar S terbuka.
- 3. R_{luar} medan generator yang dapat diatur, diletakkan pada posisi max (kiri). Pada harga tahanan luar ini generator diputar pada putaran 2250 rpm . Catat tegangan remanensi.
- 4. Kemudian tahanan luar medan digeser turun secara bertahap (secara jarum jam) sampai harga tertetu dimana mulai tampak

- timbulnya tegangan yang naik secara cepat.
- 5. Catat dan amati harga tegangan, arus medan serta hitung tahanan luar medan pada keadaan ini, demikian pula pada setiap perubahan harga tahanan luar medan.
 - 6. Tahanan luar medan digeser terus hingga tegangan mencapai 24 Volt. Harga tahanan luar minimum dapat dihitung berdasarkan rumus :

$$R_m \text{ (min)} = \frac{E_k}{I_m}$$
$$R_f \text{ luar (min)} = R_m \text{ (min)} - R_f$$

R_f = tahanan dalam medan generator.

- 7. Buat grafik karakteristik beban nol ($V = f(I_m)$)

B.2 Percobaan Generator DC Shunt dengan Beban

TUJUAN : - Menentukan tegangan jepit generator shunt sebagai akibat perubahan arus beban.

Langkah Percobaan :

- 1. Rangkaian dasarnya sama seperti percobaan beban nol (Gb.2) dalam keadaan beban nol, harga tahanan R_f diatur sedemikian hingga tegangan jepit generator mencapai harga nominal 24 V dc. Putaran generator 2250 rpm.
- 2. Selanjutnya pada sisi terminal beban generator dipasang lampu-lampu (saklar S tertutup).
- 3. Dalam keadaan bekerja, beban generator secara bertahap diperbesar hingga maximum dan secara bertahap pula dikurangi hingga minimum. Putaran generator dipertahankan tetap.
- 4. Amati dan catat setiap perubahan yang terjadi sebagai akibat perubahan harga beban.
- 5. Gambar grafik karakteristik luar generator ($V_a = f(I_a)$) pada putaran tetap dan tahanan medan tetap.

$I_m = \dots\dots\dots A$

=====			
	Jumlah	Tegangan	Arus
No.	lampu	Jepit (V)	Beban (A)
=====			
=====			

[illegible]

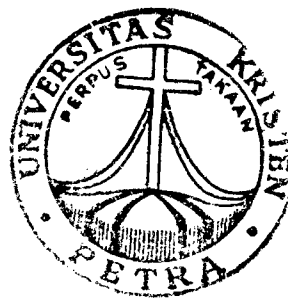
PERTANYAAN :

1. Apa yang terjadi bila generator Shunt dibebani terlalu berat. Jelaskan hal ini dengan karakteristik luar generator.
2. Bila R_m terlalu besar maka tegangan generator tidak dapat naik mengapa ? Terangkan hal ini dengan karakteristik beban nol dan garis tahanan.
3. Bagaimana prinsip kerja dari suatu generator arus searah sehingga dapat menimbulkan tegangan.
4. Buatlah suatu diagram seluruh rugi-rugi yang terjadi pada mesin arus searah.
5. Sebutkan beberapa sebab timbulnya bunga api pada sikat-sikat pada generator DC.
6. Apa yang disebut dengan proses komutasi ? Jelaskan prinsip kerjanya !



PERCOBAAN

II



Mesin Arus Searah Sebagai Motor

A.1 Percobaan Motor DC Penguat Luar Beban Nol.

Rangkaian percobaan : (gambar 4 hal 35)

1. Buat rangkaian percobaan seperti gambar 4 dengan arus I_m pada rem dynamo sama dengan nol dan saklar S terbuka.
2. R start dalam keadaan max (kiri) dan R_f (dc regulator) max.
3. Sumber tegangan motor dan kumparan medan 24 Volt.
4. Jalankan motor dan kemudian geser R_s hingga nol.
5. Atur putaran motor dengan cara mengatur arus medan I_m (mengatur R_f), dilaksanakan secara bertahap mengatur putaran naik hingga mencapai putaran nominal kemudian mengarah putaran turun.
6. Gambarkan Karakteristik arus medan sebagai fungsi putaran.

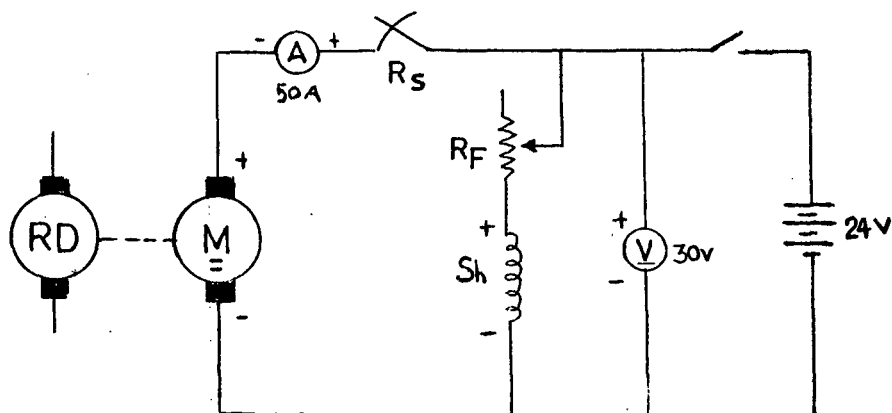
No.	Im (naik)	Putaran	Im (turun)	Putaran

TUJUAN : - Menentukan harga kopel motor pada beban tertentu.
- Menentukan jumlah putaran motor pada beban tertentu.

1. Buat rangkaian percobaan seperti gambar 4. dengan saklar S tertutup.
2. Ulangi percobaan A.1 no 2 hingga no 4.

- [illegible]

Rangkaian Percobaan :



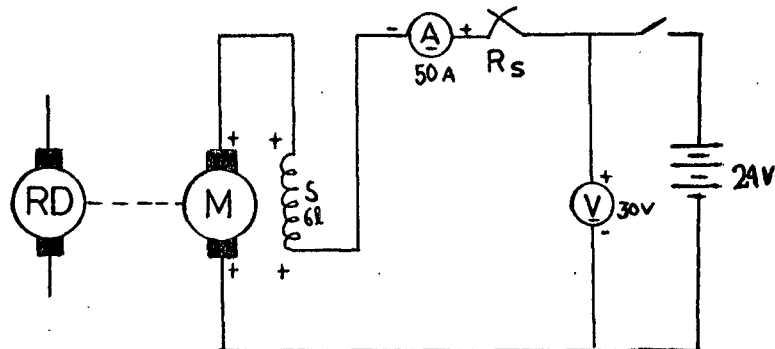
GAMBAR 5

Langkah Percobaan :

1. Buat rangkaian seperti gambar 5.
2. R_{start} dalam keadaan MAX (kiri) & R_f dalam keadaan MIN (kanan).
3. Sumber tegangan motor 24 Volt DC.
4. Jalankan motor dan kemudian geser R_s hingga nol.
5. Atur putaran motor dengan mengatur R_f hingga 1600 rpm.
6. RD berfungsi sebagai generator DC / beban motor diparalelkan dengan sumber tegangan DC (accu) dengan cara yang sama pada percobaan A.2 (kopel motor dalam keadaan terkunci).
7. Setelah diparalel (ingat syarat paralel), buka kunci kopel meter.
8. Medan RD diperbesar secara bertahap dan catat harga arus jangkar motor I_a , harga kopel & putaran. Kemudian diturunkan secara bertahap (perhatikan kopel koreksi).
9. Gambar grafik arus-putaran dan kopel-putaran.

C. Percobaan Motor DC Seri Dengan Beban

- Tujuan :**
- Menentukan besarnya Kopel pada beban tertentu.
 - Menentukan jumlah putaran motor pada beban tertentu.

Rangkaian Percobaan :**GAMBAR 6****Langkah Percobaan :**

1. Buat rangkaian seperti gambar 6 dengan kumparan seri 6 lilitan.
2. Sumber tegangan motor 24 V DC, posisi R_{start} di tengah.
3. Jalankan motor dan geser R_s hingga nol.
4. Catat kopel, putaran dan arus motor seperti percobaan motor DC shunt. Ulangi langkah percobaan motor dc shunt no 6 hingga no 8.
5. Gambar grafik arus-putaran dan kopel-putaran.

Pertanyaan & Tugas :

1. Apa yang terjadi bila motor DC seri disuplai dengan tegangan ac ?
2. Apa akibatnya atau pengaruhnya bila pada motor DC fluxinya diperkecil atau dikurangi ? Jelaskan dengan penurunan rumus !
3. Apa yang terjadi pada motor DC shunt bila :
 - a. Tegangan suplai terlalu rendah ?
 - b. Beban bertambah berat ?
 - c. Penguatan shunt terputus ?
4. Bagaimana mengatasi arus jangkar (I_a) yang besar pada waktu start pada motor dc tersebut ?
5. Dari data-data yang tertulis pada name-plate motor tentukan :
 - a. Daya yang diberikan pada motor.
 - b. Daya yang disalurkan ke poros.



PERCOBAAN

III



PERCOBAAN IIIM e s i n S i n k r o n

Dalam prakteknya mesin sinkron yang disebut juga mesin serempak paling banyak digunakan sebagai generator. Karenanya percobaan ini hanyalah mengamati fungsi mesin serempak sebagai generator. Sebelum memulai segala sesuatunya amati terlebih dahulu :

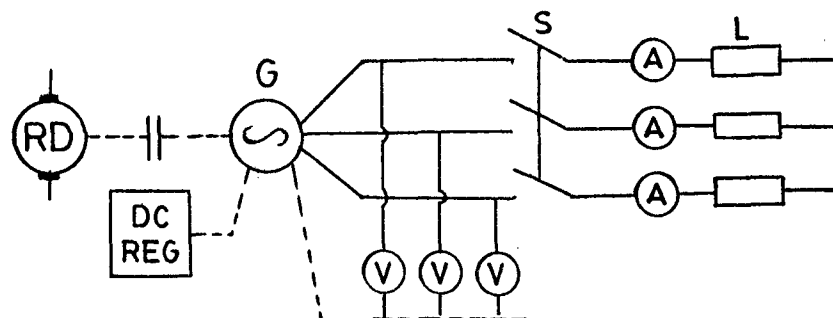
1. Jenis mesin sinkron yang dipakai (catat data-data motor).
2. Hubungan fasa yang dipergunakan (star / delta).
3. Penguatannya, yang diambil dari dc power supply di panel.
4. RD digunakan sebagai prime mover.
5. Arah putaran generator sinkron.
6. Urutan fasa sumber PLN (bila akan melakukan paralellisasi).
7. Peralatan-peralatan penunjang lainnya seperti meter-meter dll.
8. Jangan menjalankan motor bila masih ragu-ragu (tanyakan asisten).

A. Percobaan Generator Sinkron Beban Nol.

TUJUAN : - Menentukan karakteristik beban nol pada putaran nominal (melihat perubahan arus medan terhadap timbulnya tegangan).

Rangkaian Percobaan :

GAMBAR 7



Langkah Percobaan :

1. Buat rangkaian seperti gambar 7 dengan saklar S terbuka.
2. Generator sinkron diputar oleh RD dengan putaran nominal (3000 rpm).
3. Gunakan stroboscope untuk mendeteksi putaran.
4. Atur arus I_m (arus penguatan) yang diambil dari DC regulator untuk menghasilkan tegangan output generator (tegangan fasa-nol).

- [illegible]

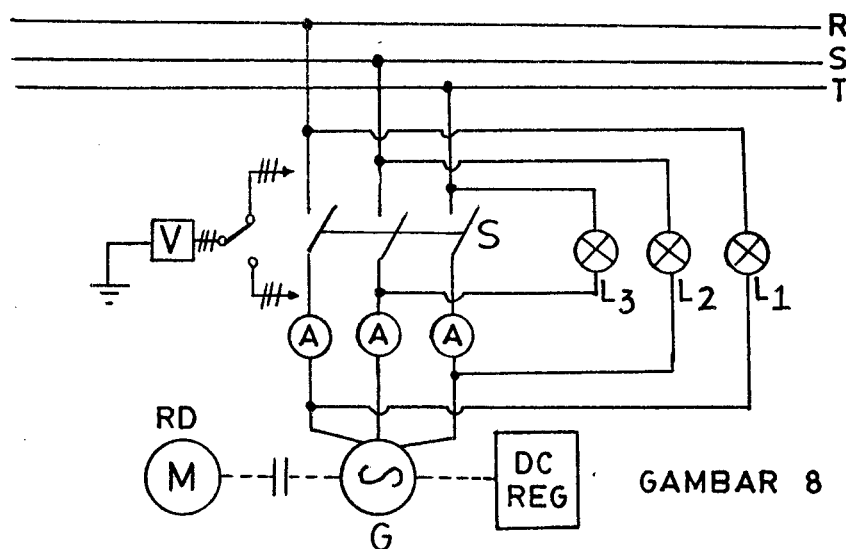
1. Buat rangkaian seperti gambar 7 dengan saklar S tertutup.
2. Generator diputar oleh RD dengan putaran nominal 3000 rpm (gunakan stroboscope). Atur DC regulator hingga tegangan generator nominal (127 / 220 V).
3. Dengan menjaga arus magnetisasi dan putaran tetap, catat harga tegangan generator dan arus beban dengan beban resistif yang berubah-ubah (lampu).
4. Ulangi percobaan ini dengan putaran tetap, tetapi dengan harga tegangan generator yang tetap (dengan mengatur I_m). Catat perubahan arus I_m dan perubahan arus beban dengan beban resistif yang berubah-ubah (lampu).
5. Gambarkan karakteristik berbeban ($V=f(I_a)$) dan pengaturan ($I_m=f(I_a)$).

C Kerja Paralel Dari Generator Sinkrun Dengan Jala-Jala PLN.

Sebelum melakukan percobaan ini praktikan harus benar-benar mengerti tentang syarat-syarat kerja paralel dari generator sinkrun, sebab dapat merusak generator. Mubungi asisten bila masih ragu-ragu.

- TUJUAN :**
- Meneliti gejala-gejala yang timbul pada saat paralelisasi.
 - Membuktikan bahwa setelah paralelisasi generator sinkrun dapat menjadi motor sinkrun
 - Menguji mesin sinkrun bekerja sebagai kondensator dan induktor.

Rangkaian Percobaan :



Langkah Percobaan :

1. Buat rangkaian seperti gambar 8.
2. Mesin sinkron diputar dengan remdynamo (RD) pada putaran nominal 3000 rpm.
3. Periksa urutan fasa PLN dan mesin sinkron dengan memakai fasa indikator. Bila keduanya tidak sama, tukar salah satu fasa dengan fasa yang lain dari PLN atau mesin sinkron.
4. Periksa tegangan PLN dan mesin sinkron. Tegangan mesin sinkron ditetapkan dengan mengatur dc regulator.
5. Sekarang perhatikan sinkronoskop yang menggunakan lampu-lampu yang menyala / mati bergantian. Atur kecepatan remdynamo sehingga pergantian gelap/terang lampu sangat pelan. Bila lampu L₁ padam dan L₂, L₃ menyala sama terang, maka masukkan saklar S untuk paralel.
6. Apabila kerja paralel telah berlangsung, catat tegangan PLN dan generator, arus medan generator. Dengan cara mengecilkan medan remdynamo, mesin sinkron diuji bekerja sebagai generator dan memberikan

tenaga pada jala-jala (jangan kecilkan terlalu banyak). Perhatikan perubahan sudut beban / rotor. Catat arus fasa dan arus medan.

8. Dengan cara memperbesar medan remdynamo, mesin sinkron diuji bekerja sebagai motor dan menerima tenaga dari jala-jala (jangan diperbesar terlalu banyak). Perhatikan perubahan sudut rotor. Catat arus fasa & arus medan & kembalikan ke keadaan semula.
9. Sekarang medan mesin sinkron diperbesar, maka terhadap jala-jala generator bekerja sebagai kondensator (sinkronous kondenser). Catat arus fasa & arus medan.
10. Dengan memperkecil medan generator terhadap jala-jala, generator bekerja sebagai kumparan hambat (induktor). Catat arus fasa & arus medan.

Pertanyaan & Tugas :

1. Sebutkan macam-macam mesin sinkron yang saudara kenal !
 - a. menurut letak kutubnya.
 - b. menurut bentuk kutubnya.
 - c. menurut penggunaannya.
2. Apa yang terjadi apabila pada generator sinkron tidak diberi penguatan (eksitasi) ?
3. Apa yang dimaksud Power Faktor Leading ataupun Lagging pada suatu generator sinkron ?



PERCOBAAN

IV



PERCOBAAN IV

M e s i n A s i n k r o n

Mesin Asinkron (tak serempak) dalam prakteknya digunakan sebagai motor. Oleh sebab itu percobaan di sini hanya mengamati fungsi mesin tak serempak sebagai motor penggerak. Sebelum memulai praktikum, harap diperiksa / diamati terlebih dahulu :

1. Jenis mesin asinkron yang dipakai.
2. Terminal fasa yang dipakai (star atau delta).
3. Beban dari mesin DC (remdynamo).
4. Keadaan kopel meter.
5. Tegangan supply.
6. Peralatan penunjang lainnya seperti alat ukur, dll.

A Percobaan motor tak serempak beban nol

TUJUAN :

- memeriksa urutan fasa jala-jala dan arah putaran motor pada saat berjalan.
- menentukan arus beban nol, arus penghasutan puncak, daya yang diterima dari jala-jala, slip dan putaran motor.

Rangkaian percobaan : (gambar 9 hal 36)

Langkah Percobaan :

1. Mesin asinkron dipasang pada landasan, tetapi tidak dikopel dengan remdynamo (RD).
2. Motor dihubungkan segitiga (delta) dan buat rangkaian seperti pada gambar 9.
3. Periksa / ukur dulu output tegangan trafo agar sesuai dengan tegangan nominal (lihat papan nama).
4. Periksa urutan fasa jala-jala dengan menggunakan phasa indikator.
5. Jalankan motor dan perhatikan arus penghasutan puncak. Perhatikan arah putaran motor. Pada urutan phasa yang terbalik maka putaran motor akan terbalik juga.
6. Diukur arus beban nol, daya kerja yang diterima dari jala-jala, slip yang terjadi (diukur dengan stroboskop) dan hitung putaran beban nol.

B Percobaan Motor Asinkron berbeban

B.1 Pengecekan daya motor asinkron.

TUJUAN :

- menentukan kapasitas daya motor pada tegangan nominal.

Langkah percobaan :

1. Buat rangkaian gambar 9 dan kopel meter dalam keadaan terkunci dan mesin asinkron dikopel dengan remdynamo.
2. Ulangi langkah percobaan mesin asinkron beban nol no 1 hingga no 5.
3. Remdynamo diberi arus magnetisasi yang diambil dari panel (remdynamo berfungsi sebagai generator DC / beban motor). Kemudian kerja paralel dengan sumber tegangan DC (accu). Ingat cara & syarat kerja paralel generator DC !
4. Setelah diparalel, buka kunci kopel meter.
5. Pada tegangan nominal, atur arus medan remdynamo sehingga kopel meter menunjukkan 0.26 kgm (dengan sudah memperhitungkan kopel koreksi).
6. Catat arus, daya yang diterima dan putaran motor pada tegangan nominal tersebut.

B.2 Karakteristik Motor Asinkron.

- TUJUAN :
- menentukan daya kerja yang diterima, arus motor, putaran pada beban nominal akibat pengaruh dari tegangan input.
 - menentukan kopel sumbu, arus motor sebagai fungsi dari putaran.
 - menentukan slip, $\cos \phi$ dan rendemen sebagai fungsi dari tegangan input.

Langkah Percobaan :

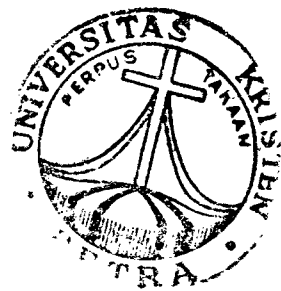
1. Ulangi langkah-langkah percobaan B.1 no 1 s/d no 4, dimana motor asinkron dikopel dengan remdynamo yang bekerja sebagai generator arus searah. Motor dihubungkan delta.
2. Motor asinkron diberi tegangan dari jala-jala 3 phasa dengan tegangan nominal. (lihat papan nama)
3. Dengan mengatur arus medan remdynamo diperoleh tingkatan beban. Atur arus medan remdynamo hingga beban mencapai 15 % di atas beban nominal. (perubahan beban dilihat pada kopel meter). AWAS ! pada beban yang besar, arusnya cukup besar, pengamatan dilakukan dengan cepat kemudian dikembalikan ke posisi nominal.
4. Pada tiap perubahan beban, catat arus motor asinkron, kopel sumbu, putaran (perhitungkan kopel koreksi).
5. Hitung daya input (VA), $\cos \phi$, rendemen dan slip motor. Bandingkan harga-harga tersebut pada tiap beban.
6. Gambarkan grafik kopel - putaran dan arus - putaran.
7. Ulangi percobaan di atas dengan tegangan 85 % nominal dan 115 % nominal.
8. Bandingkan harga $\cos \phi$, rendemen & slip pada tiap perubahan tegangan input.

Pertanyaan & Tugas :

1. Sebuah motor asinkron membutuhkan daya listrik sebesar 120 kW. Bila motor ini digunakan untuk memutar generator DC yang kebetulan putaran nominalnya sama / mendekati putaran motor asinkron tsb, maka dapatkah dihasilkan daya 120 kW ? Jelaskan !
2. Motor induksi yang diuji mempunyai rating tegangan 220 / 380 V. Bagaimana caranya (yang harus dilakukan) apabila :
 - a. Jala-jala yang tersedia adalah 127 / 220 Volt.
 - b. Jala-jala yang tersedia adalah 220 / 380 Volt.
 - c. Jala-jala yang tersedia adalah 380 / 460 Volt.Dalam hal ini motor dapat dihubungkan langsung dengan jala-jala tanpa peralatan starting.
3. Apabila pada sebuah motor asinkron 3 phase, tiba-tiba salah satu fasanya terlepas, apa yang terjadi pada motor tersebut.
4. Seberapa besarnya arus mula pada motor asinkron apabila dibandingkan dengan arus nominalnya ? Mengapa demikian.
5. Dapatkah motor asinkron dioperasikan sebagai trafo ? Jelaskan jawaban saudara !

PERCOBAAN

V



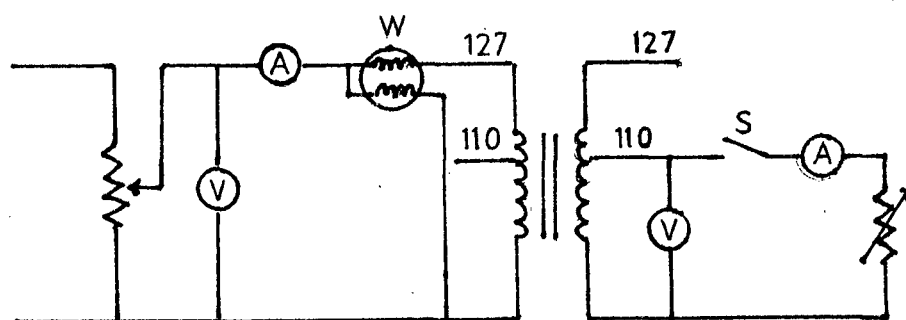
PERCOBAAN VPercobaan Trafo Satu Fasa

Sebelum melaksanakan percobaan ini, periksa dahulu kapasitas / jenis trafo yang akan digunakan, variac sebagai supply listrik, meter-meter yang dipakai.

A Percobaan transformator beban nol

- TUJUAN :**
- menentukan tegangan primer trafo sebagai fungsi arus penguat.
 - menentukan transformasi sebuah transformator.
 - menentukan arus magnetisasi dan rugi besi pada beban nol.

Rangkaian Percobaan :



GAMBAR 10

Langkah Percobaan :

1. Buat rangkaian seperti gambar 10 dengan saklar S terbuka & Wattmeter dihubungkan singkat.
2. Sisi primer trafo dihubungkan dengan jala-jala melalui variac (trafo & variac diambil satu phasa).
3. Naikkan tegangan variac mulai dari 0 volt hingga 10 % diatas harga nominal primer dengan tiap kenaikan 10 volt. Kemudian turunkan harga tegangan hingga 0 volt kembali.
4. Catat harga tegangan primer, sekunder dan arus penguat (I_0)
5. Tentukan besarnya angka transformasi dan gambarkan lengkung arus penguat (I_0) sebagai fungsi tegangan primer.
6. Pasang wattmeter pada sisi primer.
7. Naikkan tegangan hingga mencapai nominal. Catat daya input, arus primer (penguatan), tegangan input.
8. Hitung arus magnetisasi dan rugi besi.

Tegangan naik		Arus penguat	Tegangan turun		Arus penguat
Primer	Sekunder	(I_0)	Primer	Sekunder	(I_0)

B Percobaan transformasi berbeban

- TUJUAN :**
- menentukan tegangan sekunder dan arus beban pada keadaan beban nominal dan tegangan primer yang berubah.
 - menentukan perubahan arus primer pada saat sisi sekunder trafo dibebani oleh beban yang berubah-ubah.

Langkah percobaan :

1. Buat rangkaian gambar 10 dengan saklar S tertutup.
2. Sisi primer trafo dihubungkan dengan jala-jala melalui variac.
3. Beban trafo berupa sebuah resistor (lampu).
4. Tentukan harga arus beban nominal. Pada tegangan nominal, tetapkan beban sehingga arus beban nominal. Catat tegangan primer, sekunder dan arus primer, sekunder.
5. Dengan beban yang tetap, ubah tegangan primer 85 % & 115 % nominal. Catat harga arus & tegangan primer dan sekunder.
6. Sekarang dengan tegangan primer yang tetap, beban dirubah 85 % ; 100 % ; 115 % nominal. Catat arus primer dan tegangan sekunder.
7. Hitung angka transformasi trafo tersebut.

Pertanyaan & Tugas :

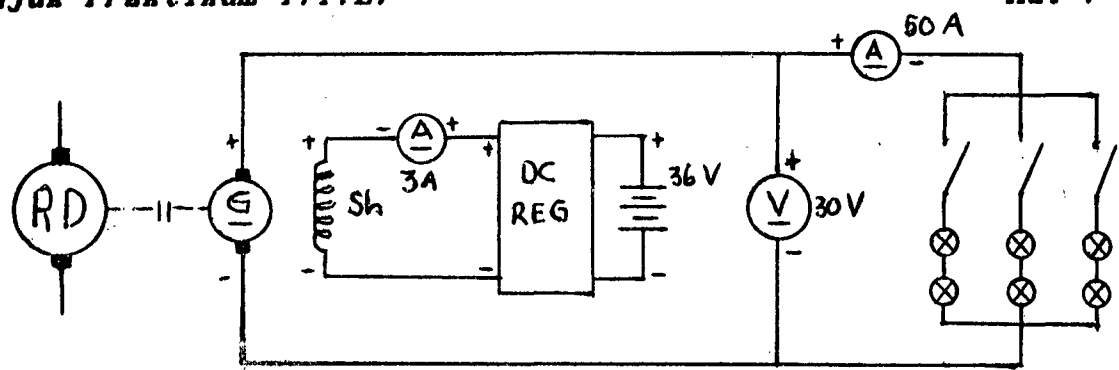
1. Apabila rangkaian trafo 127/110 volt, yang diuji pada keadaan tak berbeban, mengalir arus 150 mA dan menyerap daya 4 watt, maka hitung arus magnetisasi dan rugi besi, serta hitung pula faktor kerja pada beban nol tersebut.
2. Apabila trafo yang diuji dianggap ideal dan jika ditentukan jumlah lilitan pada sisi primer 440 dan pada sisi sekunder 40 lilitan serta tegangan supply 110 volt (nominal), hitung:
 - a. Besar fluks maksimum yang dibangkitkan oleh trafo.
 - b. Besar tegangan induksi pada sisi sekunder.

>> Selamat Mencoba Dan Sukses <<

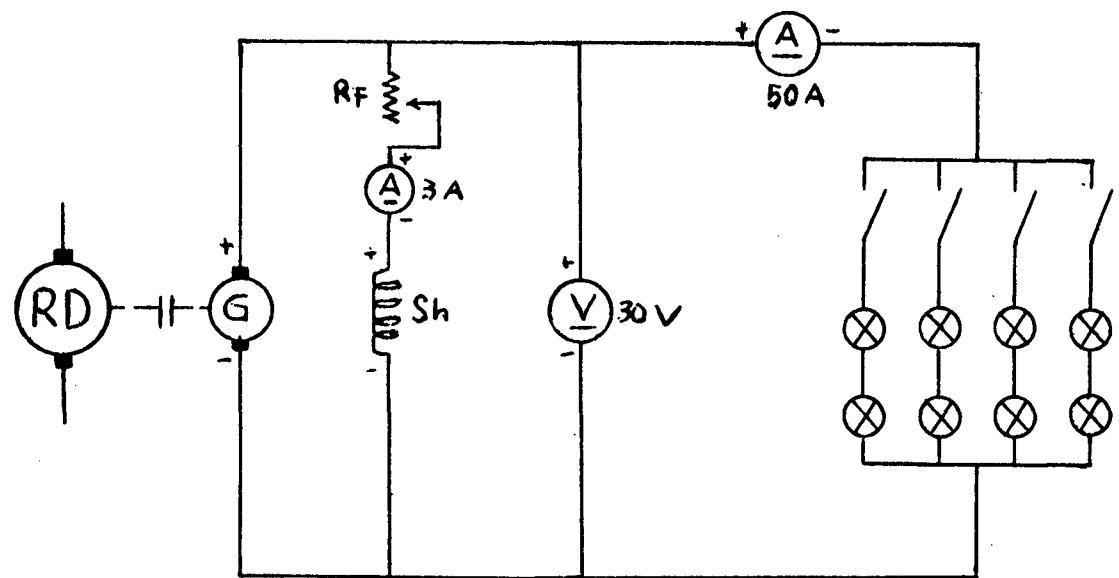


RANGKAIAN PERCOBAAN

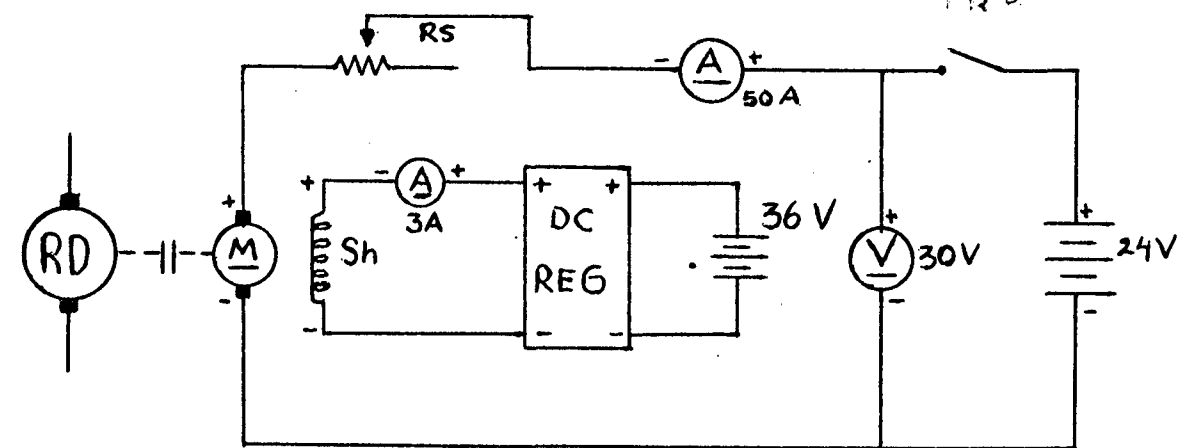




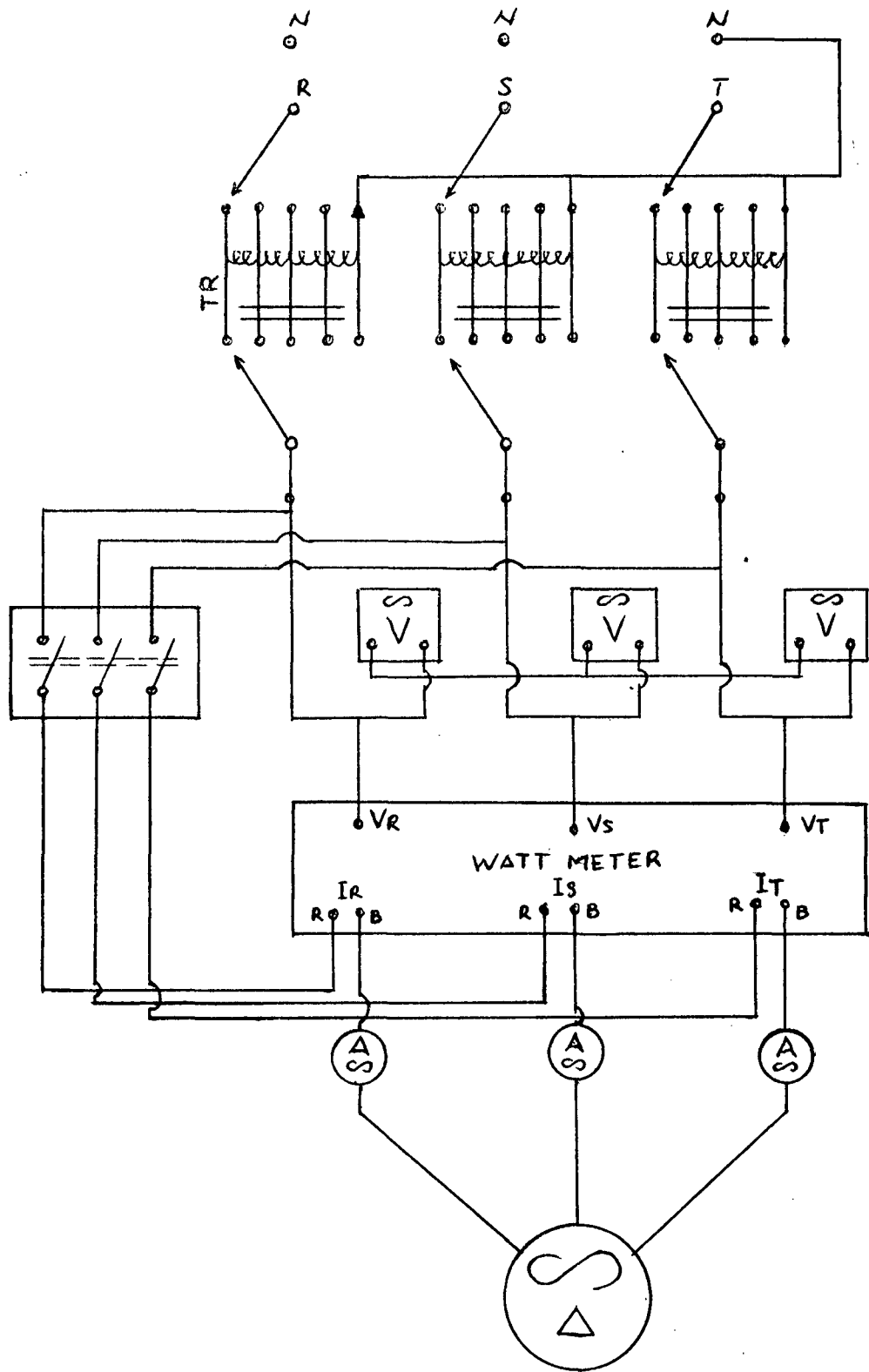
GAMBAR 1



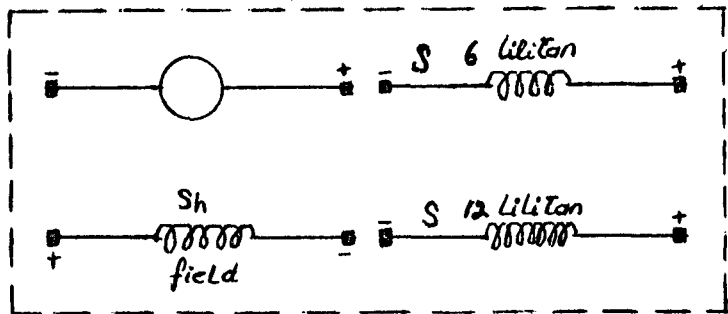
GAMBAR 2

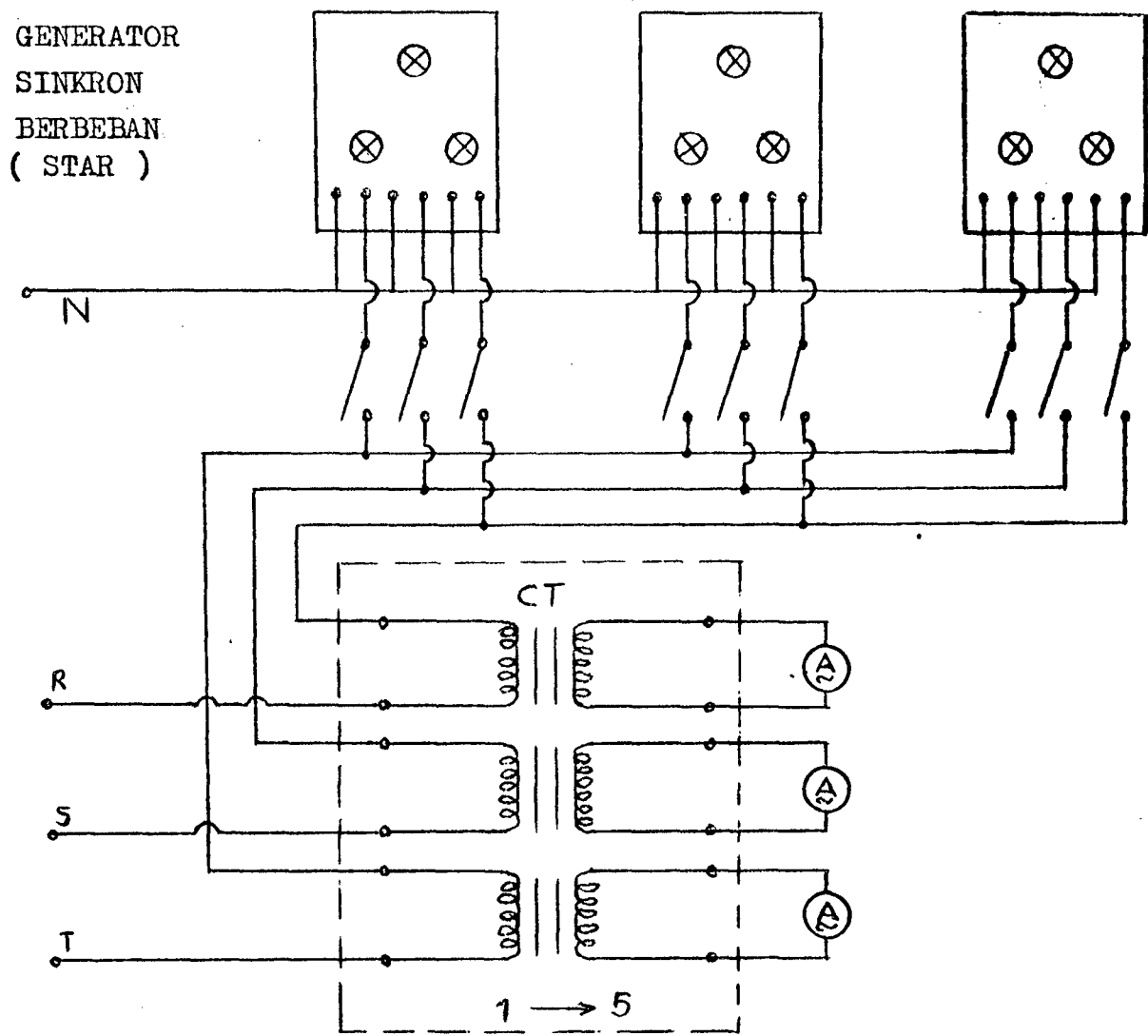


GAMBAR 4



Gbr. Sebenarnya Motor DC





SINKRONISASI (DELTA)

