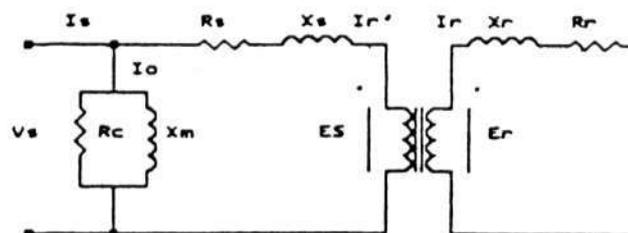


I. PENDAHULUAN

I. LATAR BELAKANG PEMILIHAN JUDUL

Pada saat motor asinkron distart akan mengalir arus yang relatif sangat besar dibandingkan dengan arus nominalnya. Hubungan antara tegangan jala-jala dan tegangan lawan dapat dinyatakan sebagai $E_{\text{jala-jala}} - E_{\text{lawan}} = I \cdot R \cos \phi + I \cdot x \sin \phi$. Pada saat motor start, tegangan lawan belum ada maka tegangan jala-jala menjadi besar. Tegangan yang besar ini mengakibatkan arus menjadi besar pula. Untuk arus yang besar, ϕ praktis 90° di belakang tegangan.



Arus start dapat mencapai 6-7 kali arus nominal. Arus start yang besar ini dapat mengakibatkan turunnya tegangan jala-jala. Tegangan turun dapat merusakkan peralatan listrik tetangga. Hal ini tentunya tidak

dikehendaki.

Keadaan ini dapat diatasi dengan cara meredam arus start. Peredaman arus start ini dapat dilakukan dengan cara menggunakan peralatan star-delta starting dan cara kedua adalah dengan menggunakan transformer. Pada star-delta starting, mesin terlebih dahulu dalam hubungan bintang, sehingga tegangan jepit efektif adalah $\sqrt{3}$ lebih rendah, seolah-olah hanya digunakan 60 % dari tegangan jala-jala, arus menjadi 3 kali arus nominal. Kemudian setelah arus agak menurun, dilanjutkan dengan hubungan delta. Hubungan delta akan menyebabkan arus menjadi kecil. Akan tetapi sistem ini mempunyai kelemahan yaitu perpindahan hubungan bintang ke hubungan delta menimbulkan suatu diskontinuitas, karena hubungan kontak sebentar terbuka. Hal ini juga akan mengurangi daya dorong dari kopel.

Start dengan cara transformer pada prinsipnya adalah menaikkan tegangan jala-jala secara perlahan-lahan melalui pengaturan step-step pada transformer.

Sehubungan dengan telah ditemukannya komponen-komponen seperti SCR, TRIAC yang sering digunakan untuk rangkaian-rangkaian daya, maka masalah-masalah di atas relatif dapat diatasi.

Bertolak dari hal-hal di atas, maka timbul gagasan untuk membuat peralatan yang dapat menstart motor asinkron secara halus, yaitu perubahan arus start tidak berlangsung secara mendadak.

II. PERMASALAHAN DAN BATASANNYA

Pembuatan tugas akhir ini meliputi bagaimana mengontrol arus start motor asinkron agar didapatkan perubahan arus yang halus sesuai keperluan beban.

III. TUJUAN

Pembuatan tugas akhir ini ditujukan untuk merencanakan dan membuat peralatan untuk mengontrol perubahan arus start motor asinkron dengan menggunakan Microcontroller MCS-51.

IV. METODE PEMBAHASAN

- 4.1. Studi literatur
- 4.2. Pengumpulan dan evaluasi data
- 4.3. Perencanaan dan pembuatan alat
- 4.4. Pengujian alat

V. URAIAN

Seperti telah disebutkan pada latar belakang pemilihan judul, bahwa pada saat motor Asinkron distart akan timbul arus yang besar sekali. Arus yang besar ini diperlukan untuk menghasilkan torsi. Berdasarkan

hubungan¹ $T = k_1 \phi I_2 \cos \phi_2$, dimana
 I_2 = arus rotor pada keadaan diam (A)
 ϕ = fluks (Weber)
 ϕ_2 = sudut emf dan arus rotor
 k_1 = konstanta

dapat dikatakan bahwa torsi sebanding dengan arus rotor I_2 . Fluks ditimbulkan oleh emf rotor dalam keadaan diam (E_2). Emf rotor ini sebanding dengan tegangan suplai (V). Jadi dapat dikatakan bahwa torsi motor ditentukan oleh besarnya tegangan suplai, selama torsi motor lebih kecil dari torsi beban, rotor tidak akan dapat berputar. Agar rotor dapat berputar maka torsi yang dibangkitkan oleh motor harus lebih besar dari torsi lawan. Berdasarkan hubungan antara torsi dan tegangan suplai, maka torsi motor dapat dinaikkan dengan cara menaikkan tegangan suplai. Untuk menaikkan tegangan suplai dilakukan dengan mengatur sudut penyalan rangkaian Thyristor. Pengaturan sudut penyalan ini dilakukan oleh Microcontroller. Torsi motor pada saat start dinamakan torsi start dan dinyatakan dalam hubungan²

$$T_s = \frac{k_2 V^2 R_2}{R_2^2 + X_2^2} \quad , \text{ dimana}$$

T_s = torsi start (Nm)

1. Ir. Susilo Matar M. Eng. Sc., DIKTAT TEKNIK TENAGA LISTRIK II. hal.81.

2. Ibid. hal.84.

$k_2 = \text{konstanta}$

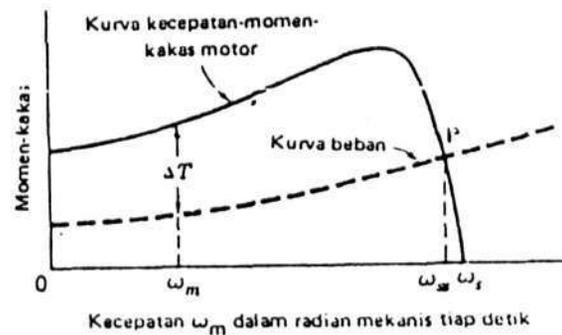
$V = \text{tegangan suplai (Volt)}$

$R_2 = \text{tahanan rotor (Ohm)}$

$X_2 = \text{reaktansi rotor (Ohm)}$

Torsi start berbanding lurus dengan kuadrat tegangan suplai (V).

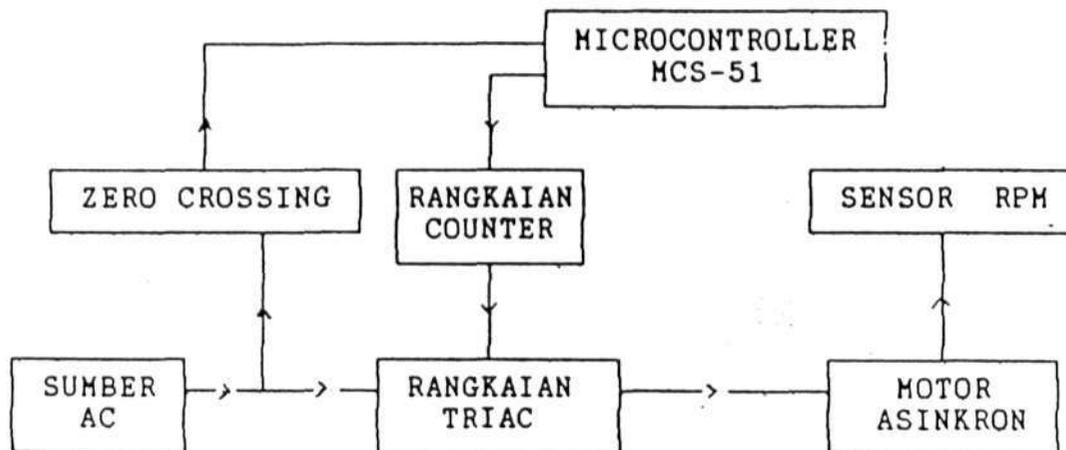
Jadi untuk memperbesar torsi start, tegangan suplai harus diperbesar.



Hubungan antara torsi motor, torsi lawan dan putaran motor dapat diperlihatkan seperti pada grafik karakteristik di atas. Torsi motor harus lebih besar dari torsi lawan, agar rotor dapat berputar. Pada titik P, torsi motor sama dengan torsi lawan. Titik P merupakan titik keseimbangan. Letak titik P dapat berubah-ubah tergantung pada torsi motor dan torsi lawan.

Seperti telah dipaparkan pada tujuan, bahwa pembuatan tugas akhir ini bertujuan untuk mengontrol

besarnya arus start motor Asinkron melalui pengaturan besarnya tegangan efektif jala-jala. Jadi dalam hal ini tegangan efektif jala-jala sebagai variabel.



Keterangan blok diagram :

Zero crossing menerima sinyal dari sumber AC 3 phasa, sinyal diubah dalam bentuk high dan low. Rangkaian Zero Crossing berfungsi untuk mendeteksi perpotongan antara gelombang sinus pada tegangan AC dengan titik nol tegangan tersebut. Sinyal keluaran dari Zero crossing diterima oleh Microcontroller, Microcontroller menunggu hingga didapat sinyal perpotongan (zero point) tersebut. Setelah menerima sinyal dari Zero crossing, Microcontroller mengirimkan data 4 bit dan diterima oleh Rangkaian Counter. Rangkaian Counter kemudian mengeluarkan pulsa ripple carry out. Pulsa yang dihasilkan ripple carry out diterima Rangkaian

Triac. Pulsa ini selanjutnya akan memicu Triac. Pemis-
cuan ini dimaksudkan untuk "memotong" tegangan jala-
jala. Pentriggeran dilakukan sebanyak 16 kali dari
sudut 180° - 0° . Tegangan yang sudah "terpotong" tersebut
diterima oleh motor Asinkron, bila tegangan yang
diterima ini sudah dapat menghasilkan torsi yang lebih
besar dari torsi beban, rotor akan mulai berputar.
Pada rotor dipasang sensor rpm berupa Optically Coupled
Isolator. Sensor rpm berfungsi sebagai peralatan input
putaran motor untuk Microcontroller. Sensor ini akan
mengeluarkan sinyal dan diterima oleh Microcontroller.
Microcontroller membandingkan sinyal yang diterimanya
dengan setting rpm yang sudah dipilih. Microcontroller
terus mengeluarkan sinyal untuk memicu Rangkaian
Triac sampai setting rpm pada Microcontroller sama
dengan putaran rotor. Setelah putaran rotor sesuai
dengan setting putaran yang dikehendaki, maka Microcon-
troller menghentikan pengiriman data.