

ASUT LANGSUNG DAN PEMBEBANAN VARIABLE MOTOR INDUKSI

SambodhoSumani

sambodho.sumani@yahoo.com

Teknik Elektro Sekolah Tinggi Teknik -PLN

ABSTRAK

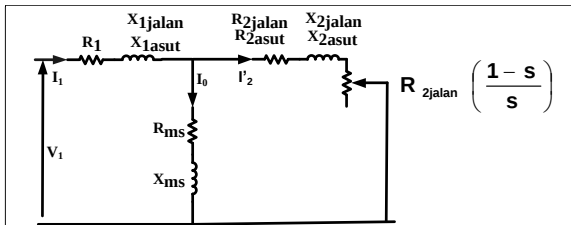
Masih banyak penjelasan (buku, paper) dalam bahasa Indonesia yang menjelaskan bahwa motor induksi ukuran besar tidak boleh diasut langsung. Tulisan ini menjelaskan syarat-syarat asut langsung dan contoh-contoh pelaksanaannya. Tulisan ini juga menjelaskan bagaimana cara-cara pembebanan variable motor-motor tersebut. Sebagai penutup ada ulasan pustaka untuk permasalahan diatas.

ABSTRAK

There are still many books or papers in the Indonesian language explaining that big induction motors are not allowed with DOL (direct on line) starting. This paper will explain how DOL starting of big induction motors is possible. This paper also explain details about variable load of big induction motors.

Metode Penelitian dengan mengumpulkan dan menganalisa dari tulisan-tulisan sebelumnya mengambil dari daftar pustaka

Hasil dan Pembahasan



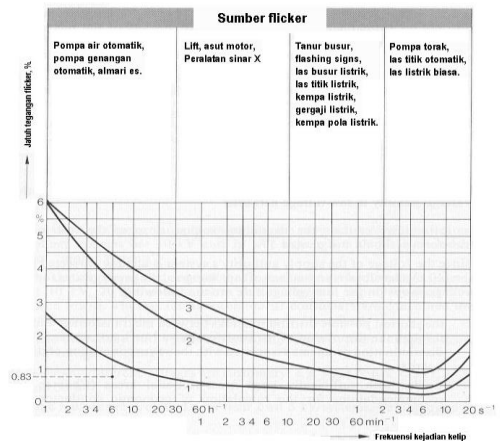
Gambar No.1

Asut= start

Jalan= run

$$R_e = R_1 + R_2$$

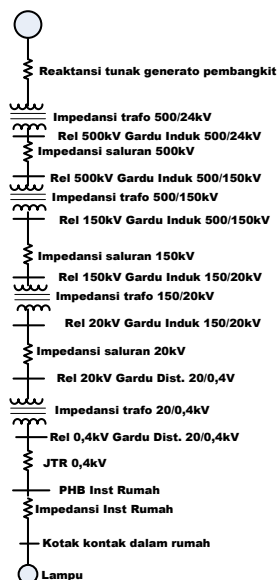
Gambar no.1 adalah sirkit ekivalen motor induksi [Beaty]. R_{2asut} lebih besar dari R_{2jalan} sebagai akibat efek kulit,
 $X_e = X_1 + X_2$
 X_{ejalan} lebih besar dari X_{easut} sebagai akibat satu rasi



1. Batas mutlak tampak pada lampu pijar
 2. Batas mutlak mengganggu pada lampu pijar dan layar televisi (persyaratan untuk jaringan operator distribusi/penyalur tenaga listrik kawasan rumah dan perumahan)
 3. Batas mutlak mengganggu untuk lampu pijar dan lampu fluoresens (persyaratan untuk jaringan operator distribusi/penyalur tenaga industri)
 Tegangan kelip (flicker) yang dapat diterima sebagai % tegangan nominal berkaitan dengan frekuensi kelip
 Analisa kelip yang paling lengkap tercantum dalam laporan IRI/IES Coordinated Research, Inc. dengan judul "The Visual Perception and Tolerance of Flicker", terbit tahun 1937. Gambar ini disimpulkan dari analisa tersebut.

Sumber: "Siemens Electrical Installation handbook", hal. 106

Gambar no.2 ialah kurva kelip (flicker) yang biasa digunakan untuk analisa kelip



Tabel 1			
	Flicker limit		
	Intensitas ringan 8%	Intensitas sedang 4%	Intensitas berat 1 1/2%
Point of common coupling	Besarnya maksimum motor induksifasatiga yang diijinkan asut langsung agar lampu (gambar 2) tidak mengalami flicker		
6. Pada rel 20kV GI 150/20kV	5191	2596	973
5. Pada rel 20kV digardu distribusi 20/0,4kV	1613	806	302
4. Pada rel 0,4kV di gardu distribusi 20/0,4kV	65.4	32.7	12.3
3. Pada JTR 0,4kV	12.2	6.1	2.3
2. Di PHB utama instrumah	11.4	5.5	2.1
1. Kotak kontak dalam rumah			Fasa tunggal 300 wat

Gambar no.3 adalah bermacam-macam titik sambung bersama (point of common coupling), dari bawah:

1. Kotak kontak dalam rumah
2. PHB (peralatan hubung bagi) instalasi rumah.
3. Pada JTR 0.4kV
4. Rel 0.4kV gardu distribusi
5. Rel 20kV gardu distribusi
6. Rel 20kV gardu induk 150/20kV

Intensitas flicker: Berdasarkan kurva flicker, intensitas flicker dibagi jadi tiga kelompok:

1. Intensitas ringan
Bila jarang terjadi tidak melebihi empat kali perhari (asut motor yang operasi kontinu dalam sebuah paberi), flicker tidak boleh melebihi 8%
2. Intensitas sedang
Bila terjadi melebihi empat kali perhari tapi kurang dari empat kali perjam, flicker tidak boleh melebihi 4%
3. Intensitas berat
Bila terjadi lebih dari empat kali perjam (otomat air conditioning, operasi lift) tidak boleh melebihi 1.5%.

BERMACAM-MACAM PEMBEBANAN MOTOR INDUKSI ASUT LANGSUNG

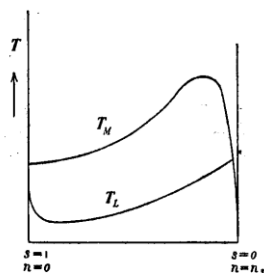
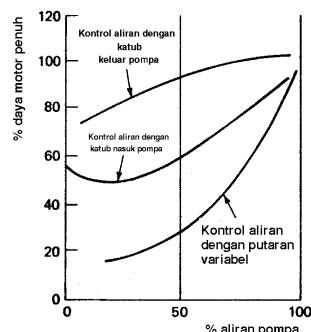


FIG. 20-1. Torque-speed characteristics of a squirrel-cage motor and its load.

Sumber [Garik]

Gambar no.4 adalah pembebanan motor induksi dengan kompresor udara atau pompa air. Pembebanan adalah tetap pada titik potong torsi motor T_M dengan torsi beban T_L . Untuk merubah jadi beban variable digunakan tiga cara:

1. Merubah katup keluar pompa
2. Merubah katub masuk pompa
3. Merubah putaran beban, menggunakan hidrolis coupling atau pengubah frekuensi (*converter*)



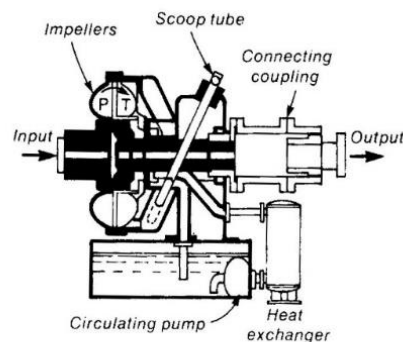
Kontrol aliran pompa atau kompresor lebih efisien dengan putaran variabel dibanding dengan kontrol katub .

Sumber [Elliot]

Gambar no.5 ialah bermacam-macam cara merubah aliran (debit) pompa.

Cara pertama ialah control aliran dengan merubah bukaan katub keluar pompa.
Cara kedua ialah control aliran dengan merubah bukaan katub masuk pompa
Cara ketiga ialah dengan merubah putaran pompa;
Yang paling efisien tenaga listrik ialah cara ketiga dengan merubah putaran pompa.

Merubah debit juga dapat dengan dua pasang pompadan motor induksi dengan daya 50% beban penuh, jadi bias operasi beban 100% atau beban 50%.



Kopling hidrolis

Mengubah putaran menggunakan kopling hidrolis. Input poros kopling hidrolis dihubungkan dengan motor induksi, output poros dihubungkan dengan beban (pompa air, kompresor dan sebagainya) yang memerlukan daya (m3per menit) berubah-ubah.

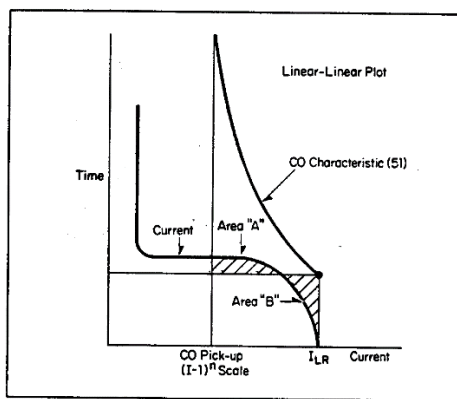


Figure 7-7: Area Comparison.

Relai arus lebih yang digunakan ialah relai thermal replica relay (gambar no.7, CO characteristic (51) atau relai IDMT (Inverse Definite Minimum Time) dilengkapi trip hubung singkat instan.

Kesimpulan dan saran:

Motor induksi selalu dapat diasut langsung. Asut langsung adalah cara yang paling sederhana murah dan selalu dimungkinkan. Untuk menghindari flicker perhatikan titik sambung bersama dan intensitas flicker. Untuk proteksi gunakan thermal replica relay atau relai IDMT dilengkapi trip hubung singkat instan.

Dalam merancang pompa cairan atau kompresor (pompa gas) perlu diperhatikan apakah diperlukan debit tetap atau debit variable. Bila debit tetap cukup motor induksi asut langsung. Bila perlu debit variable dilengkapi hidrolis kopling.

DAFTAR PUSTAKA:

- [Chaidir] Mohammad Chaidir NR – 1984 “Masalah Motor-motor Besar”, Tugas Akhir dibimbing Ir. Sambodho Sumani, Universitas Indonesia, Januari.
- [Radita] Radita Arindya ST MT – “Penggunaan dan Pengaturan Motor Listrik” – Graha Ilmu 2012
- [Sambodho] Ir. Sambodho Sumani – “Diktat Mesin Induksi” STT-PLN Jakarta
- [Elliot] Thomas C. Elliot, Kao Chen, Robert C. Swanekamp – 1998 “Standard Handbook of Powerplant Engineering” McGraw – Hill, Second Edition,.
- [Hubert] Charles I Hubert PE – 2002 “Electric Machines Theory, Operation, Application, Adjustment and Control” Prentice-Hall.
- [GEC of Eng]The General Electric Company, PLC, of England – 1987 “Protective Relays Application Guide”.
- [Horowitz] Stanley H. Horowitz – 1980 “Protective Relaying for Power Systems”, IEE Press.
- [Garik] Michael Liwschitch-Garik, Dr Ing, Robert T. Weil Jr, MS 1952–DC and AC Machines”, D. Van Nostrand Company, Inc..
- [Beaty] H. Wayne Beaty – “Handbook of Electric Power Calculations”, 3rd Ed., McGraw-Hill, 2001.

[Westinghouse Prot] J.L. Blackburn – “Applied Protective Relaying”, Westinghouse Electric Corporation, 1976.

[SiemensInst] Siemens - “Electrical Installations Handbook”, Book 1, 2 and 3. John Wiley & Sons, 1987.