

PENGATURAN KECEPATAN KIPAS ANGIN DENGAN TEKNOLOGI INVERTER

FAN CONTROLLING BASED ON INVERTER TECHNOLOGY

M. Taufiq Tamam*, Arif Johar Taufiq

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Jl. Raya Dukuwaluh PO BOX 202 Purwokerto 53182

Telp; (0281) 636751 ext 130. Fax. (0281) 637239

Email: tamam@ump.ac.id

Abstract

This study aims to create a tool, that is inverter which can be used to adjust the fan rotation speed. The research was carried out using variable astable multivibrator circuit as a switching circuit on the inverter. After testing, the magnitude of the fan rotation speed depending on the size of the resulting frequency of astable multivibrator.

Key word: inverter, astable multivibrator, fan.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini semakin memanjakan manusia sebagai pengguna teknologi tersebut. Mulai dari peralatan yang paling sederhana sampai yang kompleks sekarang sudah tersedia untuk memenuhi kebutuhan manusia. Salah satu peralatan yang banyak dipakai dalam kehidupan sehari-hari adalah kipas angin.

Suhu udara yang panas dalam ruangan memaksa manusia untuk menggunakan penyejuk udara. Selain dengan menggunakan AC (*Air Conditioner*), untuk membuat udara menjadi sejuk dapat menggunakan kipas angin. AC (*Air Conditioner*) banyak digunakan di perkantoran atau di rumah tangga kalangan menengah ke atas, sedangkan kipas angin banyak digunakan oleh kalangan menengah ke bawah karena harga AC (*Air Conditioner*) masih lebih mahal dibandingka harga kipas angin.

Motor Induksi

Salah satu karakteristik motor induksi adalah frekuensi (f) berbanding lurus dengan kecepatan medan putar (N) sesuai persamaan (1).

$$n_s = \frac{120f}{p} \quad (1)$$

Keterangan:

n_s = kecepatan sinkron

f = frekwensi (Hz)

p = jumlah kutub

Kecepatan medan putar setelah diperhitungkan dengan slip (s) yang terjadi akan menjadi kecepatan putar rotor sesuai persamaan (2).

$$n = (1 - s)n_s \quad (2)$$

Keterangan:

s = slip

n_s = kecepatan sinkron

n = kecepatan rotor

Dari persamaan (1) dan (2) dapat dilihat bahwa pengaturan kecepatan motor induksi dapat dilakukan dengan

merubah frekwensi tegangan atau merubah jumlah kutub.

Bagian utama pada kipas angin adalah motor. Motor berfungsi mengubah energi listrik menjadi energi mekanik/gerak. Pada kipas angin motor akan menggerakkan baling-baling sehingga akan menghembuskan udara. Jika ada aliran udara maka udara pada ruangan tersebut menjadi segar/sejuk. Kecepatan putaran kipas angin juga harus disesuaikan dengan kebutuhan, sehingga diperlukan sistem yang bisa mengatur kecepatan putaran kipas angin.

Untuk mengatur kecepatan putaran motor dapat dilakukan dengan dua cara.

1. Dengan mengubah jumlah kutub pada motor.
Cara ini relatif sulit dilakukan karena harus membongkar motor untuk mengubah lilitannya.
2. Dengan mengatur frekwensi tegangan jala-jala.
Alat yang dapat mengatur frekwensi tegangan jala-jala adalah inverter.

Cara yang kedua lebih mudah digunakan karena hanya tinggal menambahkan inverter (tanpa harus membongkar kipas angin). Selain itu variasi kecepatan yang diinginkan juga menjadi lebih banyak sehingga bisa disesuaikan dengan kebutuhan.

Inverter

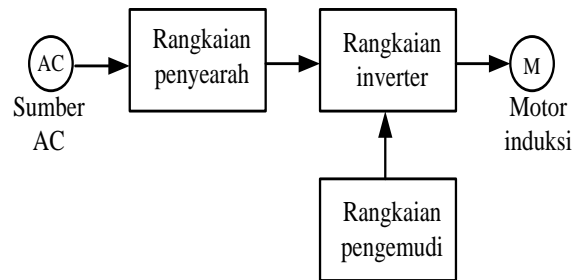
Inverter adalah suatu alat yang berfungsi merubah tegangan searah (DC=*Direct Current*) menjadi tegangan bolak-balik (AC=*Alternating Current*). Besar kecilnya tegangan dan frekwensi yang dihasilkan inverter dapat diatur. Besarnya frekwensi yang dihasilkan dapat diatur dengan mengatur periode gelombang keluaran, seperti pada persamaan (3).

$$f = \frac{1}{T} (\text{Hz}) \quad (3)$$

Keterangan:

f: frekwensi (Hz)

T: periode/waktu (detik)



Gambar 1 Mekanisme inverter

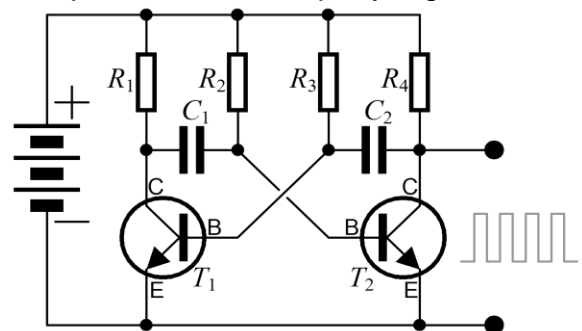
Keterangan gambar:

- a. Sumber tegangan adalah berasal dari jala-jala PLN yang selanjutnya akan diubah menjadi tegangan DC oleh rangkaian penyearah
- b. Masukan inverter yang berupa tegangan DC diubah menjadi tegangan AC
- c. Rangkaian pengemudi adalah sebagai *switching*

Keluaran inverter untuk menggerakkan motor induksi.

Astable Multivibrator

Rangkaian astabil multivibrator ditunjukkan pada Gambar 2. Rangkaian itu terdiri atas dua buah transistor yang dihubungkan sedemikian rupa sehingga semua output dari sebuah rangkaian diumpanbalikkan ke input yang lain.



Gambar 2 Rangkaian astable multivibrator

Apabila catu dihidupkan, ketidakseimbangan antara kedua rangkaian itu menyebabkan sebuah transistor berkonduksi, sedangkan yang lain tetap mati. Anggaplah T_1 mencapai keadaan jenuh, maka jatuhnya tegangan kolektor ditransfer ke basis T_2 untuk memastikan bahwa T_2 mati. Pada kondisi ini kapasitor C_1 terisi muatan dari $-V_{cc}$ menuju $+V_{cc}$ pada kecepatan yang tergantung pada konstanta waktu C_1R_2 . Waktu yang diperlukan oleh tegangan kapasitor untuk mencapai 0,7 volt adalah

$$T_1 \approx 0,7 C_1R_2 \text{ detik} \quad (4)$$

Setelah itu tegangan kapasitor menyebabkan T_2 mulai konduksi dan aksi regeneratif menyebabkan T_1 mati, sehingga tegangan kolektor naik menuju ke $+V_{cc}$ pada kecepatan yang tergantung pada konstanta waktu C_1R_2 . Waktu selama rangkaian berada pada kondisi ini sesuai dengan

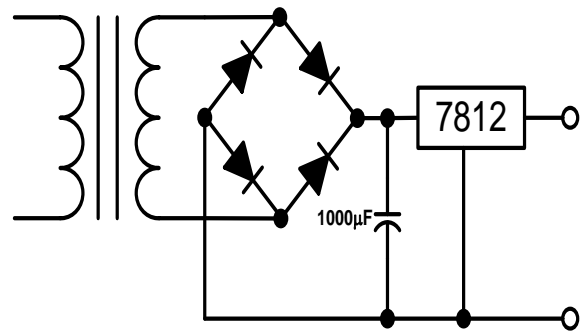
$$T_2 \approx 0,7 C_2R_3 \text{ detik} \quad (5)$$

Urutan kejadian ini terus berulang. Kalau $C_1 = C_2$ dan $R_2 = R_3$, periode tiap keadaan akan sama dengan $T_1 = T_2$. Oleh karena itu waktu periodik untuk output adalah $2T$, sedangkan frekuensinya adalah

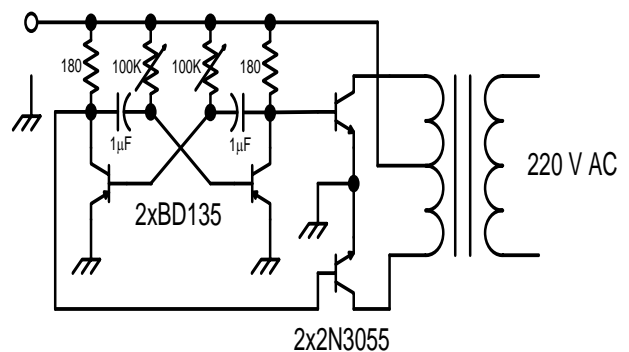
$$f = \frac{1}{2T_1} = \frac{1}{1,4C_1R_2} \text{ Hz} \quad (6)$$

2. METODE PENELITIAN

Sebagai bahan penelitian digunakan rangkain inverter dan kipas angin sebagai bebannya. Rangkaian lengkap yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3 Skema rangkain catu daya



Gambar 4 Skema rangkaian inverter

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Menentukan spesifikasi inverter yang akan digunakan
- b. Merancang inverter sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan
- c. Melakukan uji coba inverter yang telah dirancang pada *proto board*
- d. Membuat papan rangkaian tercetak (*PCB = Printed Circuit Board*) untuk rangkaian inverter
- e. Merangkai inverter pada papan rangkaian tercetak (*PCB = Printed Circuit Board*) yang telah dibuat
- f. Melakukan uji coba rangkaian inverter yang telah terpasang pada papan rangkaian tercetak (*PCB = Printed Circuit Board*).

Uji coba dilakukan dengan cara mengamati kecepatan putaran kipas angin berdasarkan besarnya frekwensi *switching* pada rangkaian pengemudi yang diberikan pada rangkaian inverter. Hasil pengamatan dicatat pada tabel yang berisi besarnya frekwensi *switching* dan kecepatan putaran kipas.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan serangkaian pengukuran, maka diperoleh data-data seperti tampak pada Tabel 1.

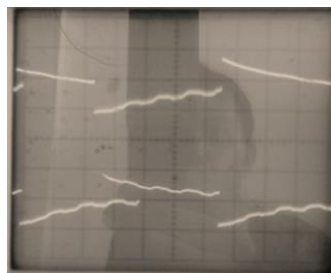
Tabel 1 Hasil pengukuran putaran kipas

Frekwensi (Hz)	Pengukuran 1 (rpm)	Pengukuran 2 (rpm)
12,5	449,3	426,1
16,12	620,5	602,2
20	734,7	764,2
23,8	947,7	904,2
25	1090	964,2
26,3	1299	1264

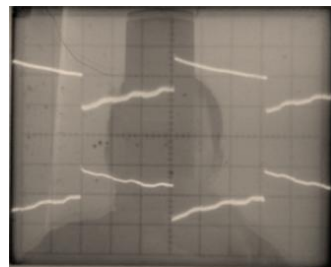
Dari Tabel 1 terlihat bahwa besarnya putaran kipas berbanding lurus dengan frekwensi, semakin besar frekwensi yang dihasilkan astable multivibrator maka semakin besar pula putaran kipasnya. Frekwensi yang dihasilkan astable multivibrator berfungsi sebagai *switching* pada rangkaian inverter.

Dari dua kali pengukuran kecepatan pada masing-masing frekwensi diperoleh hasil yang sedikit berbeda, namun perbedaan atau selisihnya tidak terlalu signifikan. Perbedaan atau selisih ini disebabkan oleh ketelitian dalam penggunaan alat ukur.

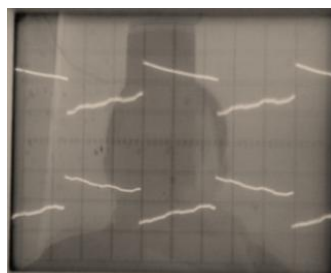
Bentuk gelombang keluaran inverter untuk masing-masing frekwensi ditunjukkan pada Gambar 5 sampai Gambar 10.



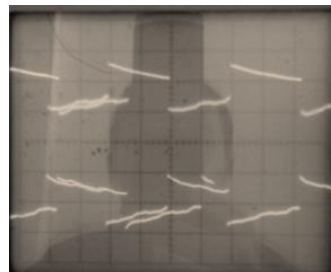
Gambar 5 Bentuk gelombang frekwensi 12,5 Hz



Gambar 6 Bentuk gelombang frekwensi 16,12 Hz



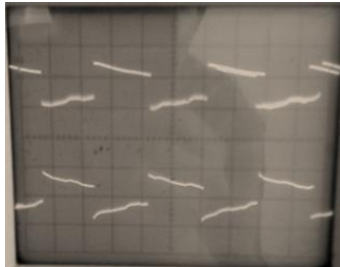
Gambar 7 Bentuk gelombang frekwensi 20 Hz



Gambar 8 Bentuk gelombang frekwensi 23,8 Hz



Gambar 9 Bentuk gelombang frekwensi 25 Hz



Gambar 10 Bentuk gelombang frekwensi 26,3 Hz

4. SIMPULAN

Dari hasil perancangan, pembuatan dan pengujian dapat ditarik kesimpulan bahwa inverter dapat digunakan sebagai alat untuk mengatur kecepatan putaran kipas angin. Besarnya kecepatan putar kipas angin ditentukan oleh besarnya frekwensi yang dihasilkan rangkaian *astable multivibrator* pada rangkaian inverter.

5. DAFTAR PUSTAKA

Afrizal, Mokhammad Asrul. Rofiq, Ainur. Prabowo, Gigih. Setiaji, One. 2010. *Perencanaan dan Pembuatan Modul Inverter 3 Phase Sebagai Suplai Motor Induksi Pada Pengembangan Modul Praktikum Pengemudi Listrik*. Proyek Akhir. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.

Kadir, Abdul. 1993. *Pengantar Teknik Tenaga Listrik*. LP3ES Jakarta.

Rasyid, Muhammad H. 1993. *Elektronika Daya, Edisi Bahasa Indonesia Jilid I*. P.T. Prenhallindo. Jakarta.

Salakhudin, Afif. 2007. *Rancang Bangun Inverter Satu Fase pada Daya Cadangan Rumah Tangga (Switching PWM)*. Proyek Akhir. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.

Sardiyanto. 2011. *Pembuatan Modul Inverter 3 Fasa Sinusoidal Pulse Width Modulation Sebagai Pengaturan Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa Terhubung Segi Tiga 220 Volt*. Tugas Akhir. Universitas Diponegoro. Semarang.