

Design of One phase AC- DC Full wave Rectifier With Flyback and Buck Konverter as Power Faktor Correction and Current Harmonic

Ir.Sutedjo,MT¹, Renny Rakhmawati,ST,MT², Yamudi³

¹ Dosen Jurusan Teknik Elektro Industri

² Dosen Jurusan Teknik Elektro Industri

³ Mahasiswa D4 Jurusan Teknik Elektro Industri

Politeknik Elektronika Negeri Surabaya – ITS

Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111

Email: yameepis@gmail.com

Abstract

In the electronic equipment usually requires a dc voltage which is usually rectified by using the diode. Given the output side of the capacitor this would cause the total of large currents and low power factor so that the conventional circuit has low power factor and THD of large currents..

In many cases to develop new forms of the converter in power factor and has a good ability, such as high power factor, low harmonics and therefore it is in this final project developed a combined flyback converter and buck converter, because the type of flyback converter has many advantages such as insulation systems in which the flyback converter is used for power factor improvement.

With merged flyback converter and buck converter as well as adding a filter that is used to reduce the current harmonics in this final project obtained 0.95 power factor and current THD 29%. When compared with conventional converters to obtain the power factor is 0,47 and current THD 74% so that the converter in this project can improve the power factor and current THD

Keywords : flyback Converter, Power Faktor, Buck Konverter, Harmonisa

I. PENDAHULUAN

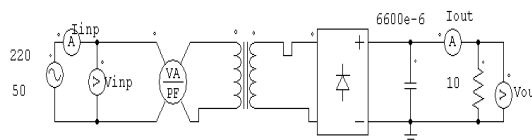
Dalam penggunaan converter AC-DC converter Pada peralatan-peralatan elektronika biasanya memerlukan catu daya berupa sumber tegangan searah yang dihasilkan dari penyearah diode. Pertimbangan harmonisa dan distorsi gelombang yang terjadi akibat pemasangan penyearah gelombang penuh memegang peranan yang penting. Terutama yang berhubungan pergeseran arus input dan tegangan input Ac-Dc Full Wave Rectifier yang mengakibatkan faktor daya rendah. Perbaikan kualitas sumber Ac-Dc Full Wave Rectifier satu fasa dengan power faktor mendekati satu telah menjadi objek yang mendapat perhatian secara khusus.

Pada akhir-akhir ini banyak dikembangkan dan diteliti bentuk-bentuk baru dari converter yang mempunyai kemampuan yang baik, seperti factor daya tinggi, harmonisa rendah dan juga ripple tegangan output yang ke kecil. Sehingga topik ini menjadi isu yang menarik untuk diteliti.

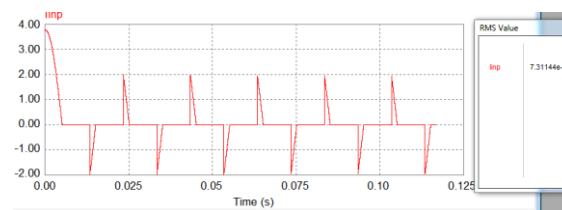
Pada proyek akhir ini dibuat konverter yang memiliki factor daya tinggi dan harmonisa rendah, dimana konverter yang dibuat merupakan gabungan dari konverter buck (yang berfungsi sebagai DC-DC konverter) dan konverter flyback yang berfungsi sebagai konverter perbaikan daya.

II. DASAR TEORI

Pada umumnya dalam proses AC _DC menggunakan penyearah fullbridge atau model jembatan dimana dengan memasang 4 buah diode sebagai saklar atau switch dan dengan adanya pemasangan kapasitor di sisi output maka hal ini akan menyebabkan harmonisa arus yang besar dan pada umumnya converter ini mempunyai factor daya yang rendah dimana hal ini seperti yang ditunjukkan pada gambar 1



Gambar 1 Rangkaian Konverter Konvensional



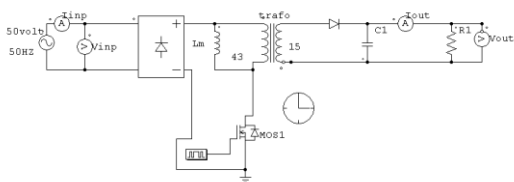
Gambar 2 Bentuk gelombang arus input

Karena menggunakan komponen switching seperti diode maka rangkaian konverter ini termasuk dalam katagori beban non linier. Dimana dalam beban non linier bentuk gelombang arus input yang diserap oleh konverter akan tampak seperti tidak sinus lagi (mengandung unsur harmonisa).

A. Prinsip Dasar Flyback Converter

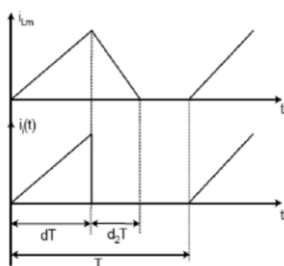
Flyback converter adalah konverter yang bekerja berdasarkan buck-boost konverter yang terdiri dari tranformator teremasuk induktor magnetisasi (Lm), sebuah switch (Mosfet) yang terhubung pada sisi ground primer. Tidak seperti tranformator ideal arus tidak dapat mengalir secara simultan pada sisi skunder karena polaritas tranformator yang saling terbalik seperti terlihat pada gambar berikut.

Konverter flyback bekerja ketika tegangan sumber Vs disimpan pada induktor magnetisasi ketika switch on dan menyalurkannya ke beban ketika switch off



gambar 3 Rangkaian flyback converter

Pada konverter perbaikan faktor daya yang digunakan adalah menggunakan flyback konverter, dimana flyback harus bekerja tidak kontinu dimana arus magnetisasi i_{Lm} yang disimpan dan dibuang ke sisi output pada periode tertentu menyentuh nol yang ditunjukkan pada gambar 4



Gambar 4 bentuk arus induktor dan arus input pada kondisi tidak kontinu

sehingga faktor daya yang dihasilkan mempunyai nilai yang tinggi mendekati satu, dimana sifat koresistifanya dapat dinyatakan dengan persamaan :

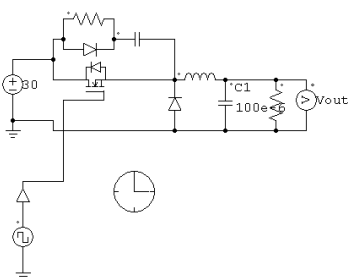
$$r_i(t) = \frac{V_i(t)}{I_i(t)}$$

B. Buck Konverter

Buck konverter mengubah nilai tegangan masukan ke nilai tegangan keluaran yang lebih rendah. Nilai tegangan masukan yang dihasilkan dapat dihitung melalui persamaan (2.2) dibawah ini:

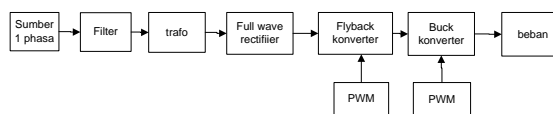
$$V_0 = D \cdot V_{in} \tag{2.2}$$

Dalam proyek akhir ini perancangan buck konverter yang dikehendaki yaitu dengan tegangan masukan sebesar 50 Volt yang diperoleh dari flyback konverter dan akan diturunkan dengan mengubah nilai duty cycle dari rangkaian buck konverter ini hingga mencapai tegangan keluaran sebesar 20 Volt. Dimana buck konverter ini berfungsi sebagai dc-dc konverter.



Gambar 5 rangkaian buck konverter

III. BLOK DIAGRAM

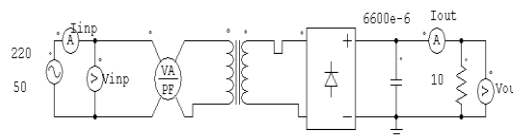


Gambar 6 Blok diagram sistem

Pada blok diagram diatas adalah cara kerja system secara keseluruhan dimana untuk memperoleh THD yang rendah dan factor daya yang tinggi maka dibuat gabungan converter flyback dengan buck, dimana converter flyback digunakan untuk perbaikan factor daya. Selain itu juga didesai filter pasif yang digunakan untuk mereduksi harmonisa yang dipasang pada sisi input.

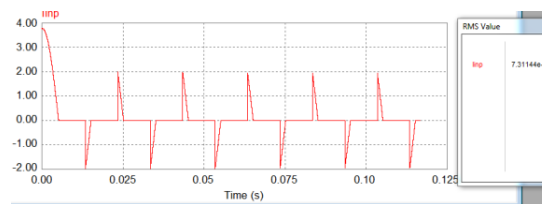
IV. Hasil penelitian melalui simulasi

untuk membandingkan hasil converter yang akan dibuat maka dibuat perbandingan dengan converter konvensional supaya diketahui kerja dari converter yang akan dibuat. Dimana converter konvensional adalah sebagai berikut:

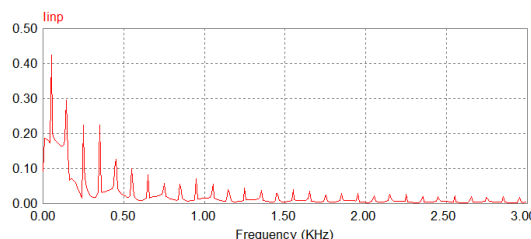


Gambar 7 Rangkaian Konverter Konvensional

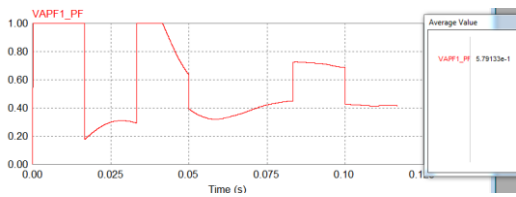
Dari rangkaian converter konvensional tersebut dapat diketahui bentuk gelombang arus dan spectrum arus input sebagai berikut:



gambar 8 bentuk gelombang arus input



Gambar 9 bentuk spectrum harmonisa arus input

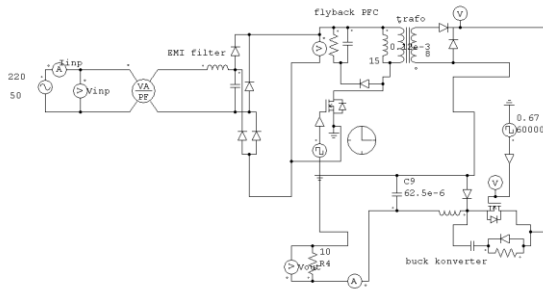


Gambar 10 bentuk gelombang factor daya

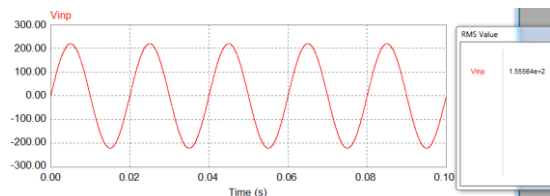
Dari simulasi diatas didapatkan factor daya yang rendah yaitu 0,57 sehingga hal ini perlu adanya perbaikan factor daya yaitu dengan menggunakan gabungan converter flyback dengan buck konverter serta dengan menambahkan filter disis input.

Pengujian flyback konverter dengan Buck konverter.

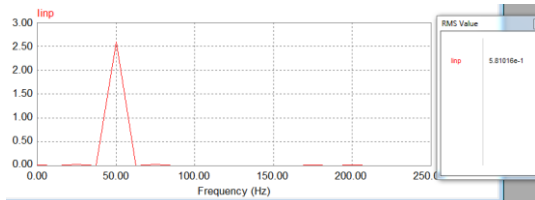
pengujian dengan menggunakan simulasi pada rangkaian converter Buck seri dengan flyback konverter



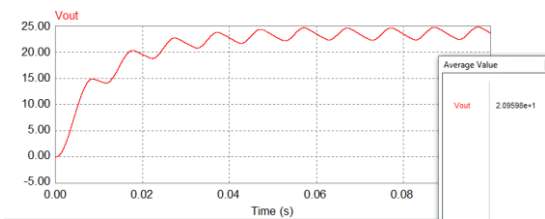
Gambar 10 Rangkaian gabungan flyback dengan Buck Konverter.



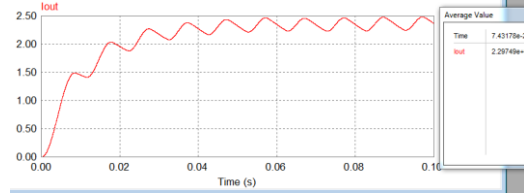
Gambar 11 gelombang arus input



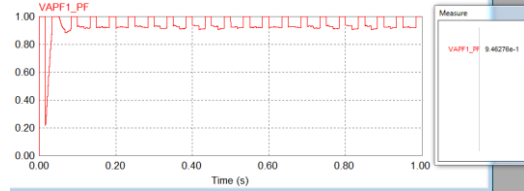
Gambar 12 bentuk gelombang harmonisa arus input



Gambar 13 bentuk gelombang tegangan output konverter



Gambar 14 bentuk gelombang arus output



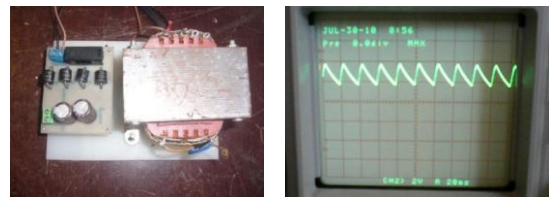
Gambar 15 bentuk gelombang faktor daya

Tabel 1. Hasil simulasi rangkaian

No	Jenis konverter	PF
1	Konverter konvensional	0,57
2	Konverter gabungan seri flyback dengan buck konverter	0,95

4.2 Hasil pengujian hardware

4.2.1 Pengujian rangkaian konvensional



Gambar 16 konverter konvensional gambar 17 bentuk tegangan output



Gambar 18. pengukuran PF gambar 19. pengukuran THD

4.2.2 pengujian rangkaian seri flyback dengan buck konverter



Gambar 20. rangkaian gabungan seri flyback dengan buck konverter



Gambar 21.pengukuran THD

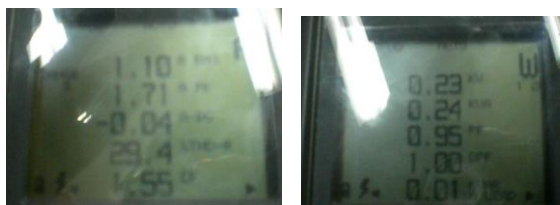


gambar22.pengukuran PF

4.2.3 pengujian rangkaian seri flyback dengan buck konverter menambahkan filter



Gambar 23. Rangkaian seri flyback dan buck+ filter



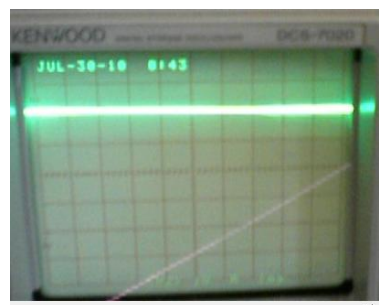
Gambar 24. Pengukuran THD gambar 25.pengukuran PF

Dari percobaan diatas dapat dibuat tabel untuk perbandingan nilai faktor daya dan THD arus seperti pada tabel 2.

Tabel2. Hasil pengukuran PF dan THD arus

No	Jenis konveretr	PF	THD arus(%)
1	Konverter konvensional	0,47	71,5
2	Konverter gabungan seri flyback dengan buck konverter	0,93	30,5
3	Konverter gabungan seri flyback dengan buck konverter + filter	0,95	29,4

Selain memiliki nilai faktor daya yang tinggi konverter yang dibuat dalam proyek akhir ini juga memiliki tegangan output dc murni bila dibandingkan dengan konverter konvensional yang memiliki tegangan dc yang mengandung ripple sehingga konverter yang dibuat dalam proyek akhir ini selain baik disisi input juga baik disisi output



Gambar 26. bentuk gelombang output konverter

Dari hasil pengukuran gabungan seri flyback dengan buckkonverter ditambah filter di dapatkan nilai faktor pergeseran atau(DPF) sebesar 1 dan PF sebesar 0,95 sehingga dapat diketahui faktor distorsinya atau (Kd) dengan menggunakan persamaan:

$$K_d = \frac{PF}{DPF}$$

$$K_d = \frac{0,1}{0,95}$$

$$K_d = 0,95$$

Jadi konverter yang dibuat dala proyek akhir ini memiliki nilai faktor distorsi 0,95 dimana Kd atau faktor distorsi dipengaruhi oleh harmonisa.

V. kesimpulan

Dalam konverter gabungan flyback dan buck didapatkan faktor daya 0,95 dan nilai THD arus 29,4% sehingga konverter ini bisa dikatakan dapat memperbaiki faktor daya dan THD bila dibandingkan dengan konverter konvensional dimana pada konverter konvensional didapatkan PF=0,47 dan THD arus 71,5%. sehingga konverter gabungan flyback dengan buck konverter dapat digunakan untuk memperbaiki faktor daya dan THD arus.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lander, Cyril W, "Power Electronics" third edition. London International Edition, 1993.
- [2]Rashid, Muhammad H, "Power Electronics Handbook". Canada. ACADEMIC PRESS, 2001.
- [3]M. Zainal Effendi, "Transformer Design Of High Frequency", ELIN EEPIS-ITS.
- [4]Prabowo, Gigih, "Rectifiers (AC to DC Converters).pdf", Surabaya. PENS-ITS, 2004.
- [5] Sudibjyo,Anton , "Rancang bangun flyback converter pfc", ELIN EEPIS-ITS.
- [6]Sudarwanto,Agus, "power supply multi output", ELIN EEPIS-ITS.