JURNAL TEKNOLOGI DAN MANAGEMEN PENGELOLAAN LABORATORIUM

Jurnal
Teknologi Dan Manajemen Pengelolaan Laboratorium
(Temapela)

I Wayan Lastera	Pemanfaatan Rangkaian Adapter Untuk Meningkatkan Rentang Tegangan Uji Ac Osiloskop Pada Pengujian Ac Kontroler 1 Phasa Di Laboratorium Elektronika Daya	Hal 11 - 16
-----------------	---	----------------

PEMANFAATAN RANGKAIAN ADAPTER UNTUK MENINGKATKAN RENTANG TEGANGAN UJI AC OSILOSKOP PADA PENGUJIAN AC KONTROLER SATU PHASE DI LABORATORIUM ELEKTRONIKA DAYA

I Wayan Lastera

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana
Jl. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung-Bali-8036
Email: wayan.lastera@unud.ac.id

Abstrak

Pengujian AC kontroler satu phase pada praktikum elektronika daya, tegangan uji yang diamati adalah tegangan AC yang terkontrol dan hasilnya ditampilkan pada osiloskop. Dengan keterbatasan osiloskop, tegangan uji yang mampu diamati osiloskop hanya 50 volt. Penelitian ini memanfaatkan rangkaian adapter pada input osiloskop dilakukan untuk meningkatkan tegangan uji osiloskop yang teramati. Tegangan uji dinaikan bertahap mulai dari 51 volt sampai 240 volt dengan kondisi trigger pengontrolan yang sama. Bentuk, besar tegangan uji, keluaran, diamati untuk setiap tahap kenaikan tegangan uji. Data yang diperoleh ditabulasi dan dianalisa secara deskriptif. Hasil menunjukkan dengan pemanfaatan rangkaian adapter pada input osiloskop mampu meningkatkan tegangan uji sampai 190 volt, sehingga bisa dijadikan model pengujian pada pengujian AC kontroler satu phase di Laboratorium Elektronika Daya.

Kata kunci: Adapter, Osiloskop, Tegangan uji, kontroler.

Abstract

The voltage of testing the single phase AC controller at the power electronics practical is displayed by the oscilloscope. Due to the limitations of the oscilloscope, the test voltage can be observed less than 50 Volts. The aim of conducting this research is to produce the model that can decrease the limitation of voltage detected. The research was conducted by utilizing an adapter circuit on the oscilloscope input, then the voltage was gradually increased from 51 to 240 volt with the same trigger control. Form, voltage testing used, and output were observed for each stage of the increasing voltage. The data obtained were tabulated and analyzed descriptively. It was found that utilizing an adapter circuit to the input oscilloscope can increase the voltage tested up to 190 Volts, therefore, it is recommended as a test model on the testing of single phase AC controller in the Power Electronics Laboratory

Keywords: Adapter, Oscilloscope, Test voltage, controller.

I. PENDAHULUAN

Pengujian AC kontroler satu phase pada praktikum elektronika daya, tegangan uji yang diamati adalah tegangan AC dan hasilnya tegangan AC terkontrol yang ditampilkan pada osiloskop. Dengan keterbatasan osiloskop, tegangan uji yang mampu diamati maksimal 50 Volt. Untuk bisa mengamati tegangan uji yang lebih tinggi, maka dilakukanlah penelitian yang bertujuan menghasilkan model pengujian yang mampu diterapkan guna meningkatkan tegangan uji. Ada beberapa cara yang memungkinkan untuk memenuhi tujuan tersebut, yaitu: Pemanfaatan rangkaian adapter untuk osiloskop yang sudah ada, pengadaan osiloskop baru dengan spesifikasi tertentu/khusus, atau pengadaan probe osiloskop universal dengan osiloskop tertentu/ khusus.

Pada penelitian ini, dilakukan pemanfaatan sebuah rangkaian adapter pada input osiloskop yang ada dengan merek Hamag tipe HM 203-6, kemudian tegangan uji dinaikkan secara bertahap mulai 51 volt sampai 240 volt dengan memberikan trigger yang sama pada triac untuk setiap tahap kenaikan tegangan uji. Data yang

diperoleh ditabulasi dan dianalisa secara deskriptif.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan model pengujian yang mampu diterapkan guna meningkatkan tegangan uji pada pengujian AC kontroler satu phase di Laboratorium Elektronika Daya.

Batasan masalah yang terdapat pada penelitian ini, yaitu masalah yaitu: Pengukuran dilakukan pada Triac berbeban Resistor 200 Ohm, dengan tegangan uji 1 sampai 54 Volt, menggunakan osiloskop tanpa rangkaian adapter dan dengan tegangan uji 55 sampai 240 Volt menggunakan rangkaian adapter.

Manfaat penelitian ini adalah bisa dijadikan model pengujian pada pengujian AC kontroler satu phase di Laboratorium Elektronika Daya sehingga menambah model pengujian yang ada sebelumnya.

Rangkaian Adapter

Rangkaian adapter adalah rangkaian yang dimanfaatkan sebagai sebuah rangkaian pengadaptasi kinerja suatu peralatan, sehingga peralatan tersebut mampu bekerja secara nominal. Rangkaian adapter ini, ditambahkan sebagai pelengkap alat-alat ukur tertentu sehingga alat ukur tersebut mampu menampilkan hasil ukur pada range kerja tertentu yang diluar range kerja alat sebenarnya. Dalam penerapan rangkaian adapter umumnya dipasang pada input alat ukur dan disesuaikan dengan tegangan uji yang akan diukur. Berdasarkan jenis tegangan uji, rangkaian adapter dibedakan menjadi 2 yaitu rangkaian adapter untuk tegangan uji AC dan rangkaian adapter tegangan uji DC. Komponen elektronika rangkaian adapter terdiri dari transformers/ trafo, resistor/ tahanan, kapasitor, fuse/ pengaman, kabel penghubung dan PCB.

Transformers/ trafo adalah mesin magnetis yang mampu mengubah tegangan, arus, impedansi dengan tanpa merubah frekuensi. (Stephen L. Herman *et al.*, 2001) konstruksi trafo terdiri dari belitan primer dan belitan sekunder. Skema trafo ditunjukkan pada gambar berikut:

Gambar 1. Transformer/ trafo.

Jenis trafo seperti gambar 1 adalah trafo isolasi yang digunakan dalam rangkaian adapter untuk tegangan uji AC dan berlaku persamaan: (Stephen L. Herman, 2001).

$$\frac{E_p}{E_s} = \frac{N_p}{N_s} = \frac{I_s}{I_p} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

E_p = Tegangan sisi primer.

E_s = Tegangan sisi sekunder.

N_p = Belitan sisi primer.

N_s = Belitan sisi sekunder.

I_p = Arus yang mengalir di sisi primer.

I_s = Arus yang mengalir di sisi sekunder.

Osiloskop

Osiloskop adalah alat ukur elektronik yang dapat memetakan atau memproyeksikan sinyal listrik dan frekuensi menjadi gambar grafik agar dapat diamati, dibaca dan mudah dipelajari. Dengan menggunakan Osiloskop, kita dapat mengamati dan menganalisa bentuk gelombang dari sinyal listrik atau frekuensi dalam suatu rangkaian. Saat ini terdapat dua jenis osiloskop yaitu osiloskop analog yang menggunakan teknologi CRT (tabung katoda) untuk

menampilkan sinyal listrik bentuk gelombangnya dan osiloskop digital yang menggunakan teknologi LCD untuk menampilkan sinyal listrik bentuk gelombangnya. Berikut adalah gambar dari kedua jenis osiloskop: (Albert Paul Malvino *et al.*, 2003)

Gambar 2. Osiloskop digital dan Analog

Pada umumnya osiloskop dapat menampilkan grafik Dua Dimensi (2D). Osiloskop dapat mengukur karakteristik yang berbasis tegangan (Voltage) pada sumbu Y dan mengukur karakteristik yang berbasis waktu (Time) pada sumbu X. Pengukuran berbasis tegangan yaitu: Amplitudo adalah ukuran besarnya suatu sinyal atau tingginya puncak gelombang. Pengukuran dari Puncak tertinggi ke Puncak terendah (V_{pp}), mengukur salah satu puncaknya saja baik yang tertinggi maupun yang terendah dengan sumbu X dan tegangan rata-rata. Pengukuran berbasis waktu yaitu: Frekuensi (Jumlah getaran dalam 1 detik), periode (waktu untuk satu getaran), duty cycle (perbandingan lama kondisi ON dengan kondisi OFF pada setiap periode), rise time (waktu perubahan sinyal terendah ke tertinggi), Fall time (waktu perubahan sinyal tertinggi ke terendah). (PC SEN, 1990)

AC kontroler satu phase

AC kontroler 1 phase adalah merupakan salah satu pengaturan tegangan listrik arus bolak-balik 1 phase dengan melibatkan komponen elektronika daya pada kondisi penyulutan/trigger tertentu dengan tujuan mendapatkan keluaran yang diperlukan. Berikut adalah line diagram AC voltage kontroler 1 phase: (Muhammad H. Rashid, 2004)

Gambar 3. line diagram AC voltage kontroler 1 phase

Pada AC kontroler 1 phase, tegangan masukan (input) berupa tegangan arus bolak-balik kemudian melewati triac dengan penyulutan/trigger tertentu akan menghasilkan keluaran (output) tegangan arus bolak-balik terkontrol yang melewati beban terpasang dalam rangkaian tertutup. (Muhammad H. Rashid, 1999) Berikut

adalah gambar bentuk tegangan masukan dan keluaran pada AC kontroler 1 phase.

Gambar 4. bentuk tegangan masukan dan keluaran pada AC kontroler 1 phase.

II. Metode

Dalam penelitian ini digunakan data sekunder dan data primer, dari name plate osiloskop merek Hameg tipe HM 203-6 dan hasil pengujian yang dilakukan. Data name plate osiloskop merek Hameg tipe HM 203-6 sebagai berikut:

Tegangan kerja = 220-240 V, Display vertical = 8 div dan horizontal = 10 div, Control panel vertical = 20 V/div, control panel horizontal = 0.2 S/div.

Gambar 5 menunjukkan alur kerja penelitian:

Gambar 5. Alur kerja penelitian

Tahapan penelitian:

1. Pengumpulan alat dan bahan yang digunakan penelitian ditunjukkan pada gambar 6:

Power Supply

Rangkaian Adapter

Triac

Osiloskop

Rangkaian Triger

Beban R,L,C

Volt Meter

Kabel, Probe

Gambar 6. Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian.

2. Penyiapan rangkaian pengujian ditunjukkan pada gambar 7:

Keterangan:

1. Unit Power Supply AC
2. Unit rangkaian trigger penyulutan triac.
3. Volt meter pengukur tegangan input triac.
4. Triac.
5. Volt meter pengukur tegangan output triac.
6. Unit beban.
7. Unit trafo adapter.
8. Osiloskop pengukur/penampil bentuk tegangan output.

Gambar 7. Line Diagram rangkaian pengujian.

3. Pengujian dan tabulasi data:

Dimulai dengan tanpa terpasang rangkaian adapter pada input osiloskop, sumber daya disetel dengan tegangan uji mulai 1 volt, trigger 0°, hasil pengamatan bentuk, besar tegangan keluaran normal atau cacat di layar osiloskop, di catat pada tabel 1. Berikutnya pengujian dilakukan untuk tegangan uji 2 volt, 3 volt dan seterusnya sampai 50 volt dengan trigger 30°, hasil pengamatan dilakukan pencatatan pada tabel 1.

Untuk pengujian dengan terpasangnya rangkaian adapter dilakukan mulai tegangan uji 51 volt sampai 240 volt, trigger masih tetap 30°, pengamatan dilakukan melanjutkan langkah sebelumnya, pencatatan data pada table 1 juga sampai lengkap. Pengujian

dihentikan, alat/ bahan dirapikan jika data sudah lengkap.

4. Analisa data:

Pada analisa data, dilakukan analisa secara deskriptif yaitu dijelaskan pengujiannya dan pengamatan data yang telah ditabulasi serta ditampilkan dengan grafik.

5. Hasil:

Hasil diambil dengan menyimpulkan dari analisa yang telah dilakukan.

III. Hasil Dan Pembahasan

Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu:

Pengukuran pada Triac berbeban, dengan tegangan uji 1 sampai 54 Volt, menggunakan osiloskop tanpa rangkaian adapter dan dengan tegangan uji 55 sampai 240 Volt menggunakan rangkaian adapter. Gambar 8 menunjukkan pengujian AC kontroler 1 phase tanpa rangkaian adapter:

Gambar 8. Pengujian AC kontroler 1 phase tanpa rangkaian adapter.

Pada gambar ini, rangkaian adapter tidak dipasang, dimana osiloskop langsung dipasang pada titik pengukuran di posisi tegangan keluaran AC kontroler. Pengujian dilakukan bertahap mulai tegangan uji 1 sampai 54 Volt, Tegangan yang terukur dalam Volt dan kondisi bentuk tegangan keluarannya dengan keterangan (N) Normal dan (C) cacat ditabulasi pada tabel 1. Gambar 9 menunjukkan pengujian AC kontroler 1 phase dengan rangkaian adapter:

Gambar 9. Pengujian AC kontroler 1 phase dengan rangkaian adapter.

Pada gambar ini, rangkaian adapter dipasang pada input osiloskop, kemudian input rangkaian adapter dipasang pada titik pengukuran di posisi tegangan keluaran AC kontroler. Pengujian dilakukan bertahap dengan tegangan uji 55 sampai 240 Volt, Tegangan yang terukur dalam

Volt dan kondisi bentuk tegangan keluarannya dengan keterangan (N) Normal dan (C) cacat ditabulasi pada tabel 1.

Gambar 10 menunjukkan posisi pengukuran tegangan input ke rangkaian AC kontroler :

Gambar 10. Pengukuran tegangan input ke rangkaian AC kontroler.

Gambar 11 menunjukkan posisi pengukuran tegangan keluaran dari rangkaian AC kontroler :

Gambar 11. Pengukuran tegangan keluaran dari rangkaian AC kontroler.

Gambar 12 menunjukkan bentuk tegangan keluaran dari rangkaian AC kontroler :

Gambar 12. Bentuk tegangan keluaran dari rangkaian AC kontroler.

Tabel 1. Data pengujian AC kontroler 1 phase tanpa rangkaian adapter pada input osiloskop dan pemanfaatan rangkaian adapter pada input osiloskop.

Vin Volt	 ⁰ (penyulu- tutan)	V _{out} (Volt)	Ket		
			Pengujia- n	Bentuk V _{in}	Bentuk V _{out}
1	0 ⁰	0,7	TRA	N	N
5	30 ⁰	4,2	TRA	N	N
10	30 ⁰	9,6	TRA	N	N
15	30 ⁰	14,5	TRA	N	N
20	30 ⁰	19,4	TRA	N	N
25	30 ⁰	24,4	TRA	N	N
30	30 ⁰	29,6	TRA	N	N
35	30 ⁰	34,2	TRA	N	N
40	30 ⁰	38,9	TRA	N	N
45	30 ⁰	43,7	TRA	N	N
50	30 ⁰	49,2	TRA	N	N

51	30 ⁰	50,1	TRA	N	C
52	30 ⁰	50,6	TRA	N	C
54	30 ⁰	52,2	TRA	N	C
55	30 ⁰	53,7	RA	N	N
60	30 ⁰	58,7	RA	N	N
65	30 ⁰	63,1	RA	N	N
70	30 ⁰	68,8	RA	N	N
75	30 ⁰	73,7	RA	N	N
80	30 ⁰	78,5	RA	N	N
85	30 ⁰	83,6	RA	N	N
90	30 ⁰	88,8	RA	N	N
95	30 ⁰	93,7	RA	N	N
100	30 ⁰	99,3	RA	N	N
105	30 ⁰	103,6	RA	N	N
110	30 ⁰	109,1	RA	N	N
115	30 ⁰	113,4	RA	N	N
120	30 ⁰	118,7	RA	N	N
125	30 ⁰	123,5	RA	N	N
130	30 ⁰	128,2	RA	N	N
135	30 ⁰	133,6	RA	N	N
140	30 ⁰	138,3	RA	N	N
145	30 ⁰	143,7	RA	N	N
150	30 ⁰	149	RA	N	N
155	30 ⁰	153,3	RA	N	N
160	30 ⁰	158,8	RA	N	N
165	30 ⁰	163,1	RA	N	N
170	30 ⁰	168,2	RA	N	N
175	30 ⁰	172,6	RA	N	N
180	30 ⁰	177,7	RA	N	N
185	30 ⁰	183,2	RA	N	N
190	30 ⁰	188,6	RA	N	N
195	30 ⁰	192,6	RA	N	N
200	30 ⁰	198,3	RA	N	N
205	30 ⁰	202,8	RA	N	N
210	30 ⁰	207,9	RA	N	N
215	30 ⁰	212,8	RA	N	N
220	30 ⁰	217,5	RA	N	N
225	30 ⁰	222,6	RA	N	N
230	30 ⁰	227,6	RA	N	N
235	30 ⁰	232,8	RA	N	N
240	30 ⁰	236,8	RA	N	N

Keterangan:

Vin = Tegangan masukan.

....⁰ = Derajat sudut penyulutan (trigger).

Vout = Tegangan keluaran.

TRA = Pengujian Tanpa Rangkaian Adapter.

RA = Pengujian dengan Rangkaian Adapter.

N = Bentuk gelombang tegangan keluaran normal.

C = Bentuk gelombang tegangan keluaran cacat.

Data tegangan uji (Vin) dan hasil uji (Vout), tanpa rangkaian adapter pada input osiloskop dan pemanfaatan rangkaian adapter pada input osiloskop jika ditampilkan dalam grafik dapat dilihat pada gambar 13 dan gambar 14 berikut ini:

Gambar 13. Grafik Tegangan Uji (Vin) dan Hasil Uji (Vout) dalam Volt untuk pengujian tanpa rangkaian adapter pada input osiloskop.

Gambar 14. Grafik Tegangan Uji (Vin) dan Hasil Uji (Vout) dalam Volt untuk pengujian pemanfaatan rangkaian adapter pada input osiloskop.

Dari data yang ditabulasi pada tabel 1 bisa diamati, untuk pengujian tanpa memanfaatkan rangkaian adapter pada input osiloskop, dengan memberikan tegangan uji (Vin) 1-50 volt, hasil uji (Vout) bentuknya masih normal (terukur sepenuhnya dan tidak ada bagian dari bentuk gelombang yang terpotong). Untuk tegangan uji 51-54 hasil uji menunjukkan ada bagian bentuk gelombang yang terpotong, tidak terukur sepenuhnya (Cacat). Hal ini terjadi karena terbatasnya osiloskop menampilkan bentuk tegangan yang sudah diluar jangkauan V/Div-nya pada layar monitor osiloskop (display). Untuk osiloskop merek Hameg tipe HM 203-6 mampu menampilkan bentuk gelombang tegangan sebesar 50 Volt, sehingga untuk tegangan uji 51-54 Volt, hasil uji yang ditampilkan menjadi cacat atau ada bagian gelombang tegangan yang terpotong. Hal ini bisa diatasi supaya hasil uji tidak cacat dengan memanfaatkan rangkaian adapter pada input osiloskop.

Data pengujian pemanfaatan rangkaian adapter pada input osiloskop yang ditabulasi pada tabel 1 mulai tegangan uji (Vin) 55 Volt dengan diberikan penyulutan 30⁰ menghasilkan tegangan terkontrol (Vout) sebesar 53,7 Volt, dengan bentuk gelombang sinus terkontrol yang ditampilkan pada osiloskop dengan kondisi normal yaitu terukur sepenuhnya dan tidak ada bagian dari bentuk gelombang yang terpotong. Untuk tegangan uji yang lebih tinggi dari 55 Volt dengan pemberian penyulutan yang sama dengan perlakuan sebelumnya, seperti yang ditabulasi pada tabel 1, hasil ujinya menunjukkan bentuk gelombang tegangan keluaran terkontrolnya masih normal, sampai tegangan uji 240 Volt dengan diberikan penyulutan 30⁰ menghasilkan tegangan terkontrol (Vout) sebesar 236,8 Volt,

dengan bentuk gelombang sinus terkontrol yang ditampilkan pada osiloskop dengan kondisi normal yaitu terukur sepenuhnya dan tidak ada bagian dari bentuk gelombang yang terpotong.

Dari gambar 13. Grafik Tegangan Uji (Vin) dan Hasil Uji (Vout) dalam Volt untuk pengujian tanpa rangkaian adapter pada input osiloskop, menunjukkan tegangan uji yang dinaikkan bertahap secara linier dan dihasilkan hasil uji (Vout) yang linier juga sampai tegangan maksimal 50 Volt dan diatas 51 sudah tidak linier lagi karena bentuk gelombang tampilan osiloskop sudah cacat, karena keterbatasan osiloskop dan perlu rangkaian adapter.

Dari gambar 14. grafik Tegangan Uji (Vin) dan Hasil Uji (Vout) dalam Volt untuk pengujian pemanfaatan rangkaian adapter pada input osiloskop, menunjukkan tegangan uji yang dinaikkan bertahap mulai dari 55 Volt sampai dengan 240 Volt secara linier dan dihasilkan hasil uji (Vout) sebesar 53,7 Volt sampai dengan 236,8 Volt yang linier juga, dan dengan kondisi normal yaitu terukur sepenuhnya dan tidak ada bagian dari bentuk gelombang yang terpotong.

Jika diamati bentuk tegangan keluaran yang normal dari kedua perlakuan pengujian yang dilakukan, dengan hasil yang ditabulasi pada tabel 1 dan grafik gambar 13 dan 10, untuk tanpa pemanfaatan rangkaian adapter pada input osiloskop tegangan uji maximum yang mampu diamati hasil ujinya adalah 55 Volt. Untuk yang memanfaatkan rangkaian adapter pada input osiloskop tegangan uji yang mampu diamati hasil ujinya adalah 240 Volt. Sehingga dengan pemanfaatan rangkaian adapter pada input osiloskop mampu meningkatkan tegangan uji sebesar $(240-55) \text{ Volt} = 190 \text{ Volt}$ dengan asumsi factor koreksi dengan pemanfaatan rangkaian adapter ini sudah diterima untuk koreksi besar tegangan terukur dan factor pengali dari bentuk tegangan keluaran atau hasil uji yang mampu ditampilkan oleh osiloskop.

KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dan pembahasan pemanfaatan rangkaian adapter pada input osiloskop merek Hameg tipe HM 203-6 mampu meningkatkan tegangan uji sebesar 190 Volt. Sehingga bisa dijadikan model pengujian pada pengujian AC kontroler satu phase di Laboratorium Elektronika Daya.

DAFTAR PUSTAKA

Stephen L. Herman, Bennie L. Sparkman. *Elektricity and Controls for HVAC/R Fourth Edition*, United States of America: Delmar, a division of Thomson Learning, Inc. (2001), p. 176-458

Stephen L. Herman. *The Complete Laboratory Manual for Electricity*, United States of America: Delmar, a division of Thomson Learning, Inc. (2001), p. 177-271

Albert Paul Malvino, Joko Santoso Alb. *Prinsip-Prinsip Elektronika*, Jakarta: Salemba Teknika. (2003), p. 512-519

PC SEN. *Power Electronics, New Delhi*: Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited. (1990), p. 131-140

Muhammad H. Rashid. *Power Electronics Circuits, Devices and Applications Third Editions*, United States of America: Pearson Education, Inc. (2004), p. 510-838

Muhammad H. Rashid. *Elektronika Daya Rangkaian, Devais, dan aplikasinya jilid 1*, Jakarta: PT. Prenhallindo. (1999), p. 148-184

ISSN 2621-0878