

Desain dan Implementasi Stopwatch Digital pada Kegiatan Praktikum Over-Current Relay

Jeremias Leda¹, Simon Patabang², Trials Jusuf³, Dionisius Ardeni⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Makassar

Email: jeremias.leda@gmail.com

Abstract

Penggunaan stopwatch digital sebagai pencatat waktu kerja relay overcurrent merupakan hal yang penting agar dapat diketahui karakteristik waktu kerja relay overcurrent tersebut. Kegiatan ini bertujuan merancang dan membangun prototipe stopwatch digital untuk kegiatan praktek laboratorium. Desain rangkaian peralatan kemudian dibuatkan prototipe stopwatch digital dan diterapkan pada pelaksanaan praktek pada kegiatan praktikum overcurrent relay type MCGG52 di laboratorium teknik elektro pada Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Makassar. Kegiatan praktikum untuk mencatat waktu kerja overcurrent relay MCGG52 dengan menggunakan stopwatch digital berhasil dilaksanakan dengan hasil yang memenuhi standard kerja relay MCGG52.

Kata kunci: stopwatch digital, arduino uno, over-current relay

Abstract

The use of a digital stopwatch as a timer for the overcurrent relay is important in order to know the operating time characteristics of the overcurrent relay. This activity aims to design and build a digital stopwatch prototype for laboratory practice activities. The design of the equipment circuit was then made a digital stopwatch prototype and applied to the practical implementation of the MCGG52 type overcurrent relay for laboratory activity in the electrical engineering laboratory at the Faculty of Engineering, Atma Jaya University Makassar. The practical activity to record the operating time of the MCGG52 overcurrent relay using a digital stopwatch was successfully carried out with results that met the working standards of the MCGG52 relay.

Keywords: digital stopwatch, arduino uno, over-current relay

PENDAHULUAN

Program Studi Teknik Elektro Universitas Atma Jaya Makassar memiliki laboratorium beserta peralatan yang memadai namun rata-rata sudah berusia cukup lama. Diantaranya adalah over current relay tipe MCGG52. Relay tersebut masih dapat digunakan sebagai alat praktek namun tidak dilengkapi dengan stopwatch sebagai pencatat waktu kerja. Oleh karena itu diperlukan alat ukur waktu kerja atau yang lebih dikenal dengan stopwatch digital yang dirakit sebagai rangkaian tambahan sehingga dapat digunakan untuk mencatat waktu kerja atau waktu operasi relay .

Untuk mendukung kegiatan praktek laboratorium secara khusus percobaan over current relay diperlukan stopwatch sebagai alat untuk mengukur waktu kerja relay sehingga dapat diperoleh karakteristik waktu kerja relay tersebut. Kegiatan ini bertujuan untuk merancang dan

membangun stopwatch digital menggunakan arduino uno yang di-integrasikan dengan over current relay pada laboratorium teknik elektro pada kegiatan praktek laboratorium.

Kegiatan sejenis berjudul Peningkatan Kemampuan Kalibrasi Stopwatch-Timer Digital Tiga Digit Di Puslit Meterologi LIPI Melalui Metode Totalized memperlihatkan bahwa kalibrasi stopwatch digital dapat dilakukan dengan metode perbandingan langsung [1].

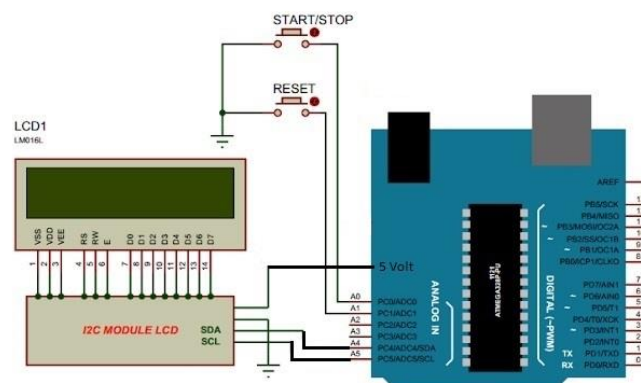
Stopwatch dan timer merupakan alat ukur interval waktu yang di dalamnya terdapat empat komponen utama, yaitu osilator (oscillator), pencacah (counter), peraga (display), dan sumber daya (power source). Oscillator time base disebut juga reference oscillator, menghasilkan sinyal frekuensi yang digunakan dalam mengukur interval waktu. Untuk dapat mengaktifasi oscillator dan counter diperlukan sumber daya (power source) listrik atau mekanik, sedangkan peraga (display) diperlukan sebagai indikator untuk menampilkan hasil pencacahan sinyal frekuensi dari oscillator oleh counter [2-3].

Stopwatch mengukur interval waktu dari titik awal nol detik tepat saat stopwatch tersebut dinyalakan sampai pada satu titik ukur waktu tertentu (stop). Namun, berbeda halnya dengan timer yang mengukur mundur interval waktu dari suatu nilai waktu yang telah ditentukan sampai pada waktu nol detik.

METODE PELAKSANAAN

Desain Stopwatch Digital

Desain komponen terdiri dari komponen utama Arduino-Uno dan LCD screen dilengkapi rangkaian sebagaimana gambar skematik berikut ini:



Gambar 1. Diagram Skematik Stopwatch Digital Menggunakan Arduino-Uno

Untuk menjalankan stopwatch tersebut caranya adalah dengan menekan tombol start kemudian untuk menghentikan tekan tombol stop. Tombol reset digunakan untuk mengembalikan atau mereset stopwatch kembali ke posisi nol. LCD screen akan menampilkan waktu yang dicatat dalam orde mili-detik selama stopwatch tersebut aktif.

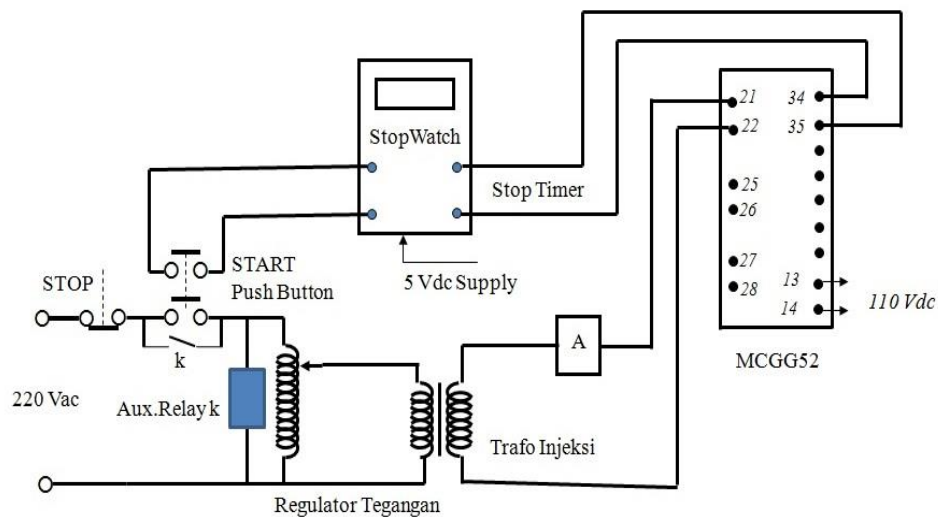
Overcurrent Relay Type MCGG52

Overcurrent relay MCG52 didesain agar dapat bekerja untuk gangguan fasa yakni pada fasa A dan fasa C serta earth fault atau gangguan tanah.



Gambar 2. Overcurrent Relay MCGG52

Pada kegiatan praktikum overcurrent relay MCGG52 tersebut dirangkai dengan stopwatch digital yang telah didesain sebagai pencatat karakteristik waktu kerja relay sebagaimana pada rangkaian pengujian.



Gambar 3. Rangkaian Pengujian Karakteristik Waktu Kerja MCGG52



Gambar 4. Pelaksanaan Kegiatan Praktek Laboratorium

HASIL DAN PEMBAHASAN PELAKSANAAN

1. Hasil Pengujian Laboratorium

Tabel 1. Hasil Percobaan untuk Pengujian Arus Pick up dan Reset

$I_s = 0,5$ TMS = 1

Kurva Karakteristik (SI)

Inst = ∞

I injeksi (A)	Pick up (A)	Reset (A)
0,5	0,52	0,5
1,0	1,3	1,2
1,5	1,7	1,5

Tabel 2. Hasil Percobaan untuk pengujian Definite Time

$I_s = 0,5$ TMS = 1

Kurva Karakteristik (SI)

Inst = ∞

Arus Uji (A)	Waktu Operasi / Trip (Detik)		
	D2	D4	D8
0,52	2,15	4,12	8,40
1,2	2,38	4,28	8,12
1,5	2,15	4,11	8,16

Tabel 3. Hasil Percobaan untuk pengujian kurva karakteristik Inverse Time

$I_s = 0,5$ TMS = 1

Kurva Karakteristik (SI)

I inst	I uji (A)	Trip / No Trip	Ket
1	0,52	Trip	Sesuai
2	1,03	Trip	Sesuai

3	1,53	Trip	Sesuai
---	------	------	--------

Tabel 4. Hasil Percobaan untuk pengujian Instantaneous Time

$$I_s = 0,5 \text{ TMS} = 1 \quad I_{\text{Inst}} = \infty$$

I set (A)	I uji (A)	Operating Time / Trip (Detik)					
		Standard Inverse (SI)		Very Inverse (VI)		Extremely Inverse (EI)	
		Hitung	Ukur	Hitung	Ukur	Hitung	Ukur
0,5	1,0	10,76	10,19	13,50	13,66	26,60	29,57
0,5	1,5	6,30	6,46	6,75	6,99	10,00	10,23
0,5	2,0	5,00	5,28	4,50	4,38	5,33	5,51

Tabel 5. Hasil Percobaan untuk pengujian Time Multiple Setting

$$I_s = 0,5 \text{ Inst} = \infty \quad \text{Kurva Karakteristik (SI)}$$

TMS	Operating Time / Trip (Detik)	Ket
1	10,19	Sesuai
2	5,81	Sesuai
3	2,60	Sesuai

2. Pembahasan

Pelaksanaan praktek laboratorium dilakukan oleh mahasiswa Program Studi Teknik Elektro bertempat di gedung Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Makassar dengan berpedoman pada penuntun praktikum dan mengacu pada datasheet dan spesifikasi serta standard overcurrent relay MCGG52. Data hasil percobaan dapat dilihat pada tabel 1 sampai dengan tabel 5. Hasil pengukuran dibandingkan dengan standard dan rumus secara teoritis dengan hasil yang dapat diterima.

Rumus karakteristik relay Standar normal Inverse (SI) :

$$t = \frac{0,14}{I^{0,02}-1} \text{ tms}$$

Rumus karakteristik Relay Very inverse :

$$t = \frac{13,5}{I-1} \text{ tms}$$

Rumus karakteristik Extremely invers :

$$t = \frac{80}{I^2-1} \text{ tms}$$

Hasil perhutngan Extremely invers jauh berbeda dibandingkan pengukuran langsung, hal ini diakibatkan akurasi alat ukur waktu stopwatch yang masih perlu ditingkatkan lagi. Adanya delay ketika lampu trip bekerja dan bersamaan menekan tombol saat jedah waktu pada stopwatch.

KESIMPULAN

Agar pencatatan waktu operasi relay overcurrent MCGG52 di Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Makassar dapat dilakukan maka telah dirancang Stopwatch digital menggunakan Arduino-Uno yang dapat bekerja mencatat waktu dalam mili-detik dengan tampilan pada LCD. Stopwatch digital tersebut juga dapat dirangkai dengan overcurrent relay MCGG52 yang digunakan sebagai pencatat waktu dalam percobaan karakteristik waktu kerja overcurrent relay MCGG52. Prototipe stopwatch digital yang telah dirancang dapat digunakan pada pelaksanaan kegiatan praktikum. Prototipe stopwatch digital yang dirancang masih memerlukan pengembangan lanjut terkait akurasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Atma Jaya Makassar yang mendanai kegiatan ini berdasarkan Kontrak Nomor: 67/LPPM/UAJ/KKP/2021 tertanggal 2 Juni 2021.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional, BSN, SNSU PK.W-01:2020. Panduan Kalibrasi Stopwatch-Timer, Direktorat Standar Nasional Satuan Ukuran Termoelektrik dan Kimia Badan Standardisasi Nasional.
- Agus Lim, 2008. Jurnal Fisika Umum Penggunaan Stopwatch.
- Balza Achmad, Mushlihudin, Joko Tri Wiyatno, 2005. Timer Digital Pengendali On/Off Peralatan Rumah Tangga Menggunakan Mikrokontroler Untuk Keamanan Rumah. Telkomnika, Vol 3. No.1, April 2005, 21-26.
- Arduino Indonesia <https://www.arduinoindonesia.id>
- Nugroho, M. A., Sumaryo, S., & Estanto, E. (2019). Desain Dan Implementasi Helm Pintar Dengan Fitur Bluetooth. eProceedings of Engineering, 6(2).
- tul Hikmah, L. (2020). Implementasi Termometer Non Kontak Digital Berbasis Internet Of Things untuk Mencegah Penyebaran Covid-19. Jurnal EECCIS, 14(3), 108-114.
- Krisnawan, T., Karna, N. B. A., & Hanuranto, A. T. (2019). Desain & Implementasi Remote Outlet Switch Menggunakan Modulasi Radio Frequency Shift Keying (fsk) Berbasis Arduino. eProceedings of Engineering, 6(2).