

RANCANG BANGUN MODUL PRAKTIKUM
RELAY DIFFERENSIAL
(Analisa Cara Kerja Rangkaian)

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan DIII
di Politeknik Negeri Padang*

Oleh :

VERI SUTA

BP. 05 073 003

Program Studi Teknik Listrik
Jurusan Teknik Elektro



POLITEKNIK NEGERI
UNIVERSITAS ANDALAS PADANG

2009

ABSTRAK

Transformator merupakan komponen yang sangat penting dalam dunia kelistrikan. Biasanya transformator yang digunakan adalah transformator step up untuk menaikkan tegangan yang akan didistribusikan dan transformator step down untuk menurunkan tegangan yang akan disalurkan ke konsumen. Dalam proses pendistribusian listrik tersebut tentunya banyak terjadi gangguan baik dari luar maupun dari dalam sistem. Dampak dari gangguan ini akan sangat fatal bagi konsumen. Untuk menghindari hal tersebut, biasanya digunakan beberapa jenis relay pengaman yang diantaranya adalah relay differensial. Sebagai mahasiswa teknik listrik, perlu rasanya bagi mahasiswa untuk memahami tentang relay pengaman tersebut dengan cara melakukan praktikum. Akan tetapi, untuk menghadirkan relay differensial pada laboratorium adalah hal yang sangat sulit karena ukurannya yang besar. Oleh karena itu maka dirancanglah sebuah modul relay differensial dengan memanfaatkan komponen elektronika. Dimana arus pada jaringan akan dideteksi dengan trafo arus, output dari trafo arus ini akan dibandingkan dengan rangkaian op-amp LM 358 N. Hasil perbandingan ini digunakan untuk mengaktifkan rele. Untuk mendapatkan waktu tunda digunakan IC timer HCT 4060

Kata Kunci: Trafo Arus, Operational Amplifier LM 358 N, IC Timer HCT 4060, Rele Elektromekasin.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transformator merupakan suatu komponen yang sangat penting dalam sistem kelistrikan, sebagai salah satu komponen listrik yang utama trafo juga sering mengalami gangguan-gangguan baik yang datang dari luar seperti kesalahan dalam penyambungan, terjadi hubungan pendek di jaringan maupun gangguan dari dalam trafo itu sendiri seperti hubung singkat antar kumparan, hubungan singkan ke *body*, trafo panas dan terbakar. Tentu saja hal ini dapat berakibat buruk.

Dampak dari gangguan yang terjadi pada trafo adalah tidak normalnya arus atau tegangan yang dikeluarkan oleh trafo sehingga dapat merusak peralatan lain yang kita gunakan. Untuk mengatasi hal-hal tersebut di atas, maka perlu rasanya dibuat sebuah pengamanan untuk *transformator* yang disebut dengan relay differensial.

Selama ini relay differensial hanya dapat dijumpai pada gardu induk yang digunakan untuk memproteksi trafo tenaga dengan kapasitas besar diatas 20 kV. Sedangkan bila digunakan untuk praktikum pada labor listrik, relay seperti ini sangat tidak mungkin dapat digunakan, karena ketidak tersediaan alat dan jaringan. Untuk itu, pada kesempatan kali ini penulis mencoba membuat sebuah relay differensial yang dapat digunakan untuk memproteksi trafo dengan tegangan rendah yaitu 220 V.

Saat ini pengaman yang sering dipasang pada trafo ini adalah MCB atau MCCB. Sebagaimana yang kita ketahui bahwa pengaman jenis ini hanya dapat bekerja apabila ada gangguan yang memiliki rating arus yang tinggi seperti kelebihan beban dan hubungan singkat pada beban.

Untuk menjamin keselamatan dari peralatan yang diproteksi, dibutuhkan sebuah kinerja yang baik dari relay. Untuk menjamin kehandalan, rele pengaman harus memenuhi persyaratan-persyaratan diantaranya adalah kecepatan bereaksi saat terjadinya gangguan hingga pelepasan CB atau PMT. Relay yang baik adalah relay yang dapat bekerja sesaat setelah terjadinya gangguan sehingga arus yang besar akibat gangguan tersebut tidak sampai masuk ke beban.

1.2 Tujuan

Tujuan dari pembuatan Tugas Akhir yang berjudul Rancang Bangun Modul Praktikum Relay Differensial ini adalah merancang sebuah alat yang dapat difungsikan sebagai relay pengaman untuk mengamankan sebuah *transformator* menggunakan rangkaian elektronika sebagai elemen pengindera, elemen pembanding dan elemen penentu.

1.3 Perumusan Masalah

Dengan melihat latar belakang dan tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini, maka dapat dirumuskan permasalahan yang akan dibahas dalam laporan Tugas Akhir ini yaitu bagaimana caranya merancang sebuah rangkaian elektronika yang dapat membandingkan dua buah masukan yang berbeda, apalagi kedua masukan

BAB V

PENUTUP

Setelah menyelesaikan pembuatan dan penulisan Tugas Akhir ini, maka dari percobaan-percobaan yang dilakukan selama membuat perencanaan dan pengujian Tugas Akhir ini, maka dapat diambil kesimpulan dan saran-saran yaitu sebagai berikut :

5.1 Kesimpulan

Untuk memperoleh suatu alat yang andal, baik dan tahan lama sesuai dengan yang kita butuhkan, maka harus dilakukan sebuah perencanaan dan perhitungan terhadap komponen-komponen yang akan kita gunakan.

Pada saat menggunakan 2 buah *current transformer* (trafo CT), selalu terdapat perbedaan *output* nya, perbedaan ini sangat berpengaruh terhadap pengukuran apalagi seperti pada alat ini yang fungsinya adalah untuk membandingkan. Untuk mensiasati hal ini dapat dilakukan dengan dua cara yaitu:

- a. Membedakan nilai penguatan pada saat menggunakan rangkaian pengut, pada langkah ini hal yang dilakukan adalah mengeset tahanan *variable* R_f untuk mendapatkan tegangan *output* yang sama dengan trafo CT yang satu lagi. atau
- b. Menyamakan penguatan, dengan demikian hasil tegangan *output* nya berbeda. Pengaturan dilakukan pada rangkaian jendela *comparator*. Hal ini dapat dilakukan dengan cara mencari perbandingan nilai

tegangan referensi rangkaian pertama dan membuat perbandingan yang sama pada trafo CT yang lain.

Pada saat menggunakan rangkaian penguat untuk menaikkan tegangan, hal yang paling menentukan adalah nilai tahanan R_f dan R_1 , semakin besar nilai R_f , nilai tegangan output akan semakin besar, sedangkan jika tahanan R_1 semakin besar, maka nilai tegangan output akan semakin kecil.

Hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan penguatan yaitu jangan sampai tegangan *output* nya melebihi 10 volt, karena pada rangkaian *comparator* terdapat tegangan referensi maksimal (*Voltage reference up/ Vru*), tegangan referensi ini hanya dapat digunakan maksimal 12 volt.

Didalam merancang, membuat dan menggunakan alat proteksi, harus diberikan batas toleransi, hal ini dilakukan agar alat tidak langsung bekerja saat terjadi kenaikan atau penurunan yang kecil dari harga ketetapan yang sebenarnya tidak membahayakan.

5.2 Saran

1. Sebelum merencanakan pembuatan sebuah alat, maka yang perlu diperhatikan adalah kegunaan alat dan besarnya biaya pembuatan.
2. Sebelum perakitan dilanjutkan, maka hendaknya dilakukan *suevci* terhadap komponen yang dibutuhkan terlebih dahulu.

DAFTAR PUSTAKA

Rijono Yon, *Dasar Teknik Tenaga Listrik*, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2004

Hafid Abdul, *Buku Ajar Sistem Proteksi*, Politeknik Negeri Universitas Andalas, Padang, 2008

Tooley Michael *Rangkaian Elektronik Prinsip dan Aplikasi Edisi ke-2*, Penerbit Erlangga, Jakarta, 2003

Petruzella Frank D. *Elektronik Industri Edisi II*, Penerjemah Sumanto, Penerbit Aandi, Yogyakarta, 2004

Clayton George dkk, *Operastional Amplifiers Edisi ke-5*, Penerbit Erlangga, Jakarta, 2005

Linsley Trevor, *Instalasi Listrik Tingkat Lanjut*, Penerbit Erlangga, Jakarta, 2004