

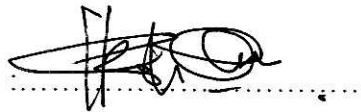
ANALYSIS OF EARTH FAULT RELAY

MUHAMMAD ASHRAF BIN SHUKOR

MAY 2007

“Saya akui bahawa saya telah membaca karya ini pada pandangan saya kerja ini adalah memadai dari skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektrik (Elektronik Kuasa Dan Pemacu).”

Tandatangan



Nama Penyelia

: Ir Rosli B. Omar

Tarikh

: 7/5/2007

ANALISIS KEATAS GEGANTI ROSAK BUMI
' ANALYSIS OF EARTH FAULT RELAY '

MUHAMMAD ASHRAF B. SHUKOR

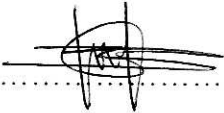
Laporan ini dihantar bagi tujuan memenuhi keperluan untuk penganugerahan Ijazah
Sarjana Muda Kejuruteraan Elektrik (Elektronik Kuasa Dan Pemacu)

Fakulti Kejuruteraan Elektrik
Universiti Teknikal Malaysia Melaka

April 2007

“Saya akui laporan ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali ringkasan dan petikan yang tiap-tiap satunya saya jelaskan sumbernya”

Tandatangan

: 

Nama

: Muhammad Ashraf Bin Shukor

Tarikh

: 30/4/2007

PENGHARGAAN

Bersyukur ke hadrat Ilahi, kerana dengan izinnya saya dapat menyiapkan projek ini dengan jayanya. Di atas kesempatan ini, saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada semua pihak yang terlibat dan memberi kerjasama kepada saya dalam menyiapkan dan menjayakan projek ini sama ada dalam bentuk nasihat, bahan-bahan rujukan dan tunjuk ajar.

Terima kasih juga yang tidak terhingga kepada penyelia saya iaitu Ir Rosli B. Omar yang tidak jemu-jemu membimbing serta memberi teguran, idea, pandangan dan komen yang membina serta banyak memberi panduan berguna sepanjang menjalankan projek ini. Tidak lupa juga kepada pensyarah-pensyarah dalam Fakulti Kejuruteraan Elektrik.

Jutaan terima kasih kepada ibu bapa saya serta ahli keluarga yang telah banyak memberi semangat, nasihat, dorongan serta keazaman kepada saya dalam mengharungi pelbagai cabaran sepanjang melaksanakan projek ini. Tidak ketinggalan juga kepada rakan-rakan seperjuangan yang telah memberi saya semangat dan nasihat serta bantuan sedikit sebanyak dalam menyiapkan projek ini. Akhir kata, jasa kalian semua tidak akan dilupakan.

ABSTRAK

Projek ini bertujuan untuk menganalisa geganti rosak bumi. Geganti ini bertujuan untuk melindungi alatan-alatan yang terdapat dalam sistem daripada kerosakan bumi. Kerosakan bumi terjadi apabila terdapat litar yang bersentuhan dengan bumi (ground). Oleh sebab itu geganti ini akan mewujudkan satu keadaan selamat dengan memutuskan bekalan pada tempat berlakunya kerosakan dan ini dapat memastikan keadaan dikawasa kerosakan selamat untuk bekerja dan alatan berada dalam keadaan baik. Kajian akan memfokuskan pada pengujian masa operasi yang diambil untuk mengasingkan kerosakan, menyelaras operasi geganti supaya beroperasi pada arus kendalian minimum dan juga untuk menentukan supaya sistem perlindungan dapat beroperasi dibawah kerosakan tertentu. Dengan adanya analisis ini maka satu model perhubungan antara geganti rosak bumi dan *programmable logic controller (PLC)* dapat dibangunkan untuk mengawal pengoperasian diantara geganti rosak bumi dan pemutus litar (*circuit breaker*).

ABSTRACT

This project is to analysis of earth fault relay. This relay is function to protect the instrument that situated in an electrical system. Earth fault occur when there is one or more circuit that accidentally touch the ground. In that case, the relay will create a safe zone to work and will protect the entire instrument so it will remain in a good condition. When the earth fault relay had detect a fault, it will send a signal to the breaker. After the breaker detect the fault, it will quickly open the circuit and make a trip to the system. This will clear the fault successfully. The analysis will focus on the testing of the relay operation time to discriminate the fault and focus on relay setting so it can operate within the minimum current operation. The analysis will ensure that the relay and protection system can operate under certain fault. With this analysis an integrated model between the earth fault relay and programmable logic controller (PLC) can be design in order to control the operation between the earth fault relay and circuit breaker.

ISI KANDUNGAN

BAB	PERKARA	HALAMAN
	PENGESAHAN PENYELIA	i
	HALAMAN TAJUK PROJEK	ii
	HALAMAN PENGAKUAN	iii
	HALAMAN DEDIKASI	iv
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	ABSTRACT	vi
	ISI KANDUNGAN	vii
	SENARAI JADUAL	x
	SENARAI RAJAH	xi
	SENARAI SINGKATAN	xiii
	SENARAI LAMPIRAN	xiv
1	PENDAHULUAN	
	1.1 Pengenalan	1
	1.2 Objektif Projek	2
	1.3 Skop Projek	3
	1.4 Penyataan Masalah	4
2	KAJIAN LATAR BELAKANG	
	2.1 Pengenalan Kajian	5
	2.2 Definisi	5
	2.2.1 Geganti rosak bumi	6

	2.2.2	Kelengkungan Graf	7
	2.2.3	Litar Geganti Rosak Bumi	8
	2.2.4	Pembezaalayanan (Discrimination/Selectivity)	11
	2.2.5	Kepekaan (Sensitivity)	11
	2.2.6	Kestabilan (Stability)	12
	2.2.7	Laju (Speed)	12
3		METODOLOGI	
	3.1	Pengenalan	13
	3.1.1	Membuat kajian literature keatas geganti rosak bumi.	14
	3.1.2	Membuat eksperimen perlindungan kerosakan bumi	14
	3.1.3	Membuat eksperimen keatas model.	14
	3.1.4	Hasil eksperimen akan dianalisa	14
	3.1.5	Model akan diperbaiki	15
	3.1.6	Model yang lengkap disiapkan	15
4		MODEL PROJEK	
	4.1	Pengenalan	16
	4.1.1	MK 1000 <i>Combined Overcurrent and Earth-Fault Relay</i>	19
	4.1.2	Progammable Logic Controller (PLC)	23
	4.1.3	Geganti Arus Terus (DC Relay)	26
	4.1.4	Pemutus Litar (MCB)	27
5		KEPUTUSAN ANALISA	
	5.1	Pengiraan	28
	5.2	Ujikaji	32
	5.2.1	Analisa ke atas Kriteria Geganti Rosak Bumi	34
	5.2.2	Ujikaji ke atas Geganti bersama PLC	42

6	HASIL PROJEK	
	6.1 Model Projek	47
7	PERBINCANGAN DAN CADANGAN	
	7.1 Perbincangan	52
	7.2 Cadangan	53
8	KESIMPULAN	
	8.1 Kesimpulan	54
	RUJUKAN	55
	LAMPIRAN A	
	LAMPIRAN B	
	LAMPIRAN C	

SENARAI JADUAL

NO	TAJUK	HALAMAN
5.1	Masa Pengoperasian untuk TMS 0.2	34
5.2	Masa Pengoperasian untuk TMS 0.4	35
5.3	Masa Pengoperasian untuk TMS 0.6	37
5.4	Masa Pengoperasian untuk TMS 0.8	38
5.5	Masa Pengoperasian untuk TMS 1.0	40
5.6	Masa Pengoperasian untuk Pengujian	42
5.7	Masa Pengoperasian untuk Pengiraan (Teori)	43

SENARAI RAJAH

NO	TAJUK	HALAMAN
2.1	Graf Masa melawan Arus	7
2.2	Gambarajah Blok Perlindungan Kerosakan Bumi	8
2.3	Contoh Litar Kerosakan Bumi	9
4.1	Sistem Kawalan PLC	17
4.2	<i>Wiring Diagram</i>	18
4.3	Geganti MIKRO 1000	19
4.4	Pandangan Hadapan Geganti	20
4.5	Sambungan Pendawaian	21
4.6	Kelengkungan Graf	22
4.7	Aturcara PLC.	24
4.8	<i>Flow Chart</i> Aturcara PLC	25
4.9	Geganti DC	26
4.10	Pemutus Litar	27
5.1	Graf Kelengkungan	31
5.2	Graf untuk TMS = 0.2	34
5.3	Graf untuk TMS = 0.4	36
5.4	Graf untuk TMS = 0.6	37
5.5	Graf untuk TMS = 0.8	49
5.6	Graf untuk TMS = 1.0	40
5.7	Graf pengujian keatas geganti	42
5.8	Graf pengiraan masa operasi geganti	43

6.1	Model Kerosakan Bumi	48
6.2	Model Perhubungan PLC	49
6.3	Pandangan sisi Model Perhubungan PLC	49

SENARAI SINGKATAN

PLC – *Programmable Logic Controller*

TMS - *Time Multiplier Setting*

MCB - *Main Circuit Breaker*

GFR - *Ground Fault Relay*

AC - *Alternate Current*

DC - *Direct Current*

UPS - *Uninterruptable Power Supply*

TDS - *Time Dial Setting*

TSC - *Tap Setting Current*

TSM - Arus Kerosakan Berganda

SENARAI LAMPIRAN

NO	TAJUK	HALAMAN
A	Panduan mengenai Geganti MK 1000 (1)	56
B	Panduan mengenai Geganti MK 1000 (2)	57
C	Perancangan Projek	58

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Geganti rosak bumi adalah satu perlindungan yang amat penting dalam sistem kuasa. Perlindungan ini bertujuan untuk melindungi perkakasan dalam satu sistem kuasa daripada kerosakan bumi. Kerosakan bumi boleh berlaku apabila terdapat satu atau lebih sambungan wayar yang bersambung dengan bumi secara tidak sengaja. Sambungan ini boleh berlaku secara sengaja atau tidak seperti wayar kuasa pada motor tersentuh dengan permukaan badan perumahan motor itu sendiri. Geganti rosak bumi bertindak hanya terhadap arus baki (residual current) dalam sistem. Ini disebabkan komponen arus baki hanya wujud bila arus rosak mengalir ke bumi. Jadi geganti rosak bumi adalah tidak langsung dipengaruhi oleh arus beban samada ianya seimbang ataupun tidak.

Perlindungan kerosakan bumi penting kerana ianya dapat melindungi komponen litar dalam satu sistem daripada mengalami kerosakan dan juga dapat memberi perlindungan ketika penyelenggaraan dibuat. Sistem Perlindungan Kerosakan Bumi adalah satu sistem perlindungan yang mempunyai Geganti Rosak Bumi untuk mengesan kerosakan bumi dan Pemutus Litar yang bertujuan untuk memutuskan bekalan apabila terdapat kerosakan bumi yang dikesan.

1.2 Objektif Projek

Dalam setiap permulaan sesuatu projek, setiap pereka cipta kebiasaannya akan mengenalpasti tujuan projek itu dilaksanakan. Ini kerana setiap objektif yang di lakarkan sedikit sebanyak akan melicinkan perjalanan perlaksanaan projek. Projek ini adalah bertujuan untuk membuat analisa keatas geganti rosak bumi. Analisa yang dibuat adalah tertumpu kepada ciri-ciri kelengkungan geganti. Kelengkungan geganti adalah satu graf yang menunjukkan cara pengoperasian satu geganti. Setiap geganti mempunyai kelengkungannya sendiri. Fungsi kelengkungan ini adalah untuk memberi satu informasi mengenai cara penyelarasan yang optimum mengenai geganti rosak bumi. Penyelarasan optimum yang dimaksudkan adalah satu penyelarasan yang terbaik untuk geganti itu beroperasi terhadap kerosakan bumi.

Kajian ini akan memberi tumpuan kepada masa kendalian dan arus minimum untuk geganti itu beroperasi. Kedua-dua ini adalah satu ciri-ciri penting sesebuah geganti itu sendiri. Geganti memerlukan satu masa yang sesuai untuk beroperasi apabila kerosakan dikesan. Masa ini bertujuan untuk memberi isyarat kepada pemutus litar untuk memutuskan bekalan. Jika geganti mempunyai 0.5 saat masa operasi ini bermaksud pemutus litar akan memutuskan bekalan 0.5 saat selepas kerosakan dikesan. Masa yang lebih singkat adalah lebih baik untuk memastikan kerosakan dapat diputuskan dari bekalan. Arus kendalian minimum pula adalah arus yang diperlukan oleh geganti untuk mula beroperasi.

Kajian ini juga akan melibatkan penghasilan satu model geganti rosak bumi. Model ini akan dibuat berdasarkan nilai arus kendalian minimum dan juga masa geganti untuk beroperasi. Model ini hendaklah mampu beroperasi pada keadaan kerosakan bumi. Ini bererti bahawa model dapat memberi perlindungan keatas sistem daripada kerosakan bumi. Kemudian model ini akan disambungkan dengan satu sistem perhubungan PLC. Ini akan membolehkan PLC mengawal geganti.

1.3 Skop Projek

Kajian ini akan melibatkan voltan pada aliran 415V. Ini adalah voltan yang digunakan oleh sistem. Geganti ini akan dipasang pada voltan aliran 415V. Pada voltan ini kerosakan bumi mudah untuk dihasilkan. Pada voltan ini juga geganti rosak bumi banyak digunakan dan juga geganti dapat beroperasi dengan baik. Arus kerosakan pada voltan aliran ini juga besar dan mudah untuk disimulasikan dengan ini model yang akan dihasilkan dapat memberi respon yang lebih baik. Geganti yang dikaji adalah berkadar 415V. Oleh itu kajian ini akan memberi tumpuan sepenuhnya pada voltan aliran 415V.

Kajian ini juga akan memberi tumpuan pada kerosakan bumi sahaja. Ini kerana geganti yang digunakan adalah geganti yang mempunyai kombinasi beberapa perlindungan kerosakan seperti kerosakan arus lebih dan kerosakan lebih haba. Apabila kerosakan bumi dihasilkan beberapa kerosakan akan dikesan oleh geganti itu sendiri. Untuk memastikan hanya kerosakan bumi sahaja yang terhasil maka pengubahsuaian sambungan akan dibuat pada geganti itu. Pengubahsuaian sambungan ini diperolehi daripada manual geganti itu sendiri. Ini akan memastikan hasil kajian ini dapat diperolehi dengan lebih tepat lagi.

Setertusnya kajian ini akan dibuat keatas litar sistem perlindungan kerosakan bumi. Litar ini akan berfungsi untuk melindungi sistem daripada kerosakan bumi. Litar ini akan berfungsi untuk melindungi sistem daripada kerosakan bumi. Satu model perhubungan antara geganti dan PLC akan dibangunkan. Tujuan model ini dibangunkan adalah untuk memberi satu cabang pembelajaran yang baru kerana model ini dapat memberi kawalan yang ringkas keatas geganti rosak bumi dan ianya akan menjadi panduan untuk dimajukan pada masa akan datang.

1.4 Penyataan Masalah

Geganti rosak bumi adalah bertujuan untuk mengasingkan kerosakan yang disebabkan litar tersentuh dengan bumi. Keadaan ini kan menyebabkan litar tidak selamat untuk diselenggara jika kerosakan bumi tidak dihilangkan dengan betul.

Kajian ini dijalankan kerana tiada keselarasan dalam membuat ujikaji keatas geganti rosak bumi. Ini bermaksud tiada kajian yang spesifik keatas geganti rosak bumi. Keadaan ini berlaku kerana kerosakan bumi ini dapat diberi perlindungan oleh geganti arus lebih. Ini dapat dilihat apabila banyak sistem mempunyai tumpuan keatas kerosakan arus lebih sahaja. Jika berlaku satu kebocoran pada litar, keroskan akan lebih tertumpu pada arus lebih dan ini akan menyebabkan geganti arus lebih dan geganti voltan kurangan (*under voltage*) lebih cenderung untuk beroperasi. Geganti rosak bumi lebih bertindak sebagai perlindungan dorongan sahaja.

Kerosakan bumi jika tidak diasingkan dengan betul maka kerosakan akan berlaku pada komponen elektrik yang lain. Salah satu contoh adalah apabila kerosakan ini berlaku, keseluruhan litar akan terdedah dengan arus. Ini bermaksud jika kita menyentuh komponen tersebut kita akan mendapat kejutan elektrik. Keadaan ini pada mulanya tidak akan memberi kesan jika arusnya kecil tetapi akan merosakkan komponen itu secara perlahan-lahan. Jika arus kebocoran besar, maka kerosakan pada komponen akan berlaku serta-merta seperti komponen meletup, cair dan sebagainya.

BAB 2

KAJIAN LATAR BELAKANG

2.1 Pengenalan Kajian

Langkah awal yang dilakukan sebelum memulakan aktiviti pembangunan projek adalah melakukan kajian latar belakang atau kajian ilmiah. Kajian ini dilakukan bertujuan menambahkan pengetahuan lebih lanjut berkenaan projek dan ditambah dengan ilmu-ilmu yang sedia ada. Dalam proses ini, bahan sumber kajian diperolehi dari internet, buku dan maklumat dari orang sumber.

2.2 Definisi

Secara amnya, di dalam projek ini beberapa kajian dibuat ke atas:

- 2.2.1 Geganti rosak bumi
- 2.2.2 Kelengkungan Graf
- 2.2.3 Litar Geganti Rosak Bumi
- 2.2.4 Pembezalayanan (Discrimination/Selectivity)
- 2.2.5 Kepekaan (Sensitivity)
- 2.2.6 Kestabilan (Stability)
- 2.2.7 Laju (Speed)

2.2.1 Geganti Rosak Bumi

Geganti rosak bumi adalah seperti yang kita sedia maklum adalah satu komponen perlindungan yang penting yang dapat memberi perlindungan ke atas satu sistem daripada kerosakan bumi. Geganti ini beroperasi apabila terdapat arus masukan ke geganti yang melebihi arus kendalian minimum [1].

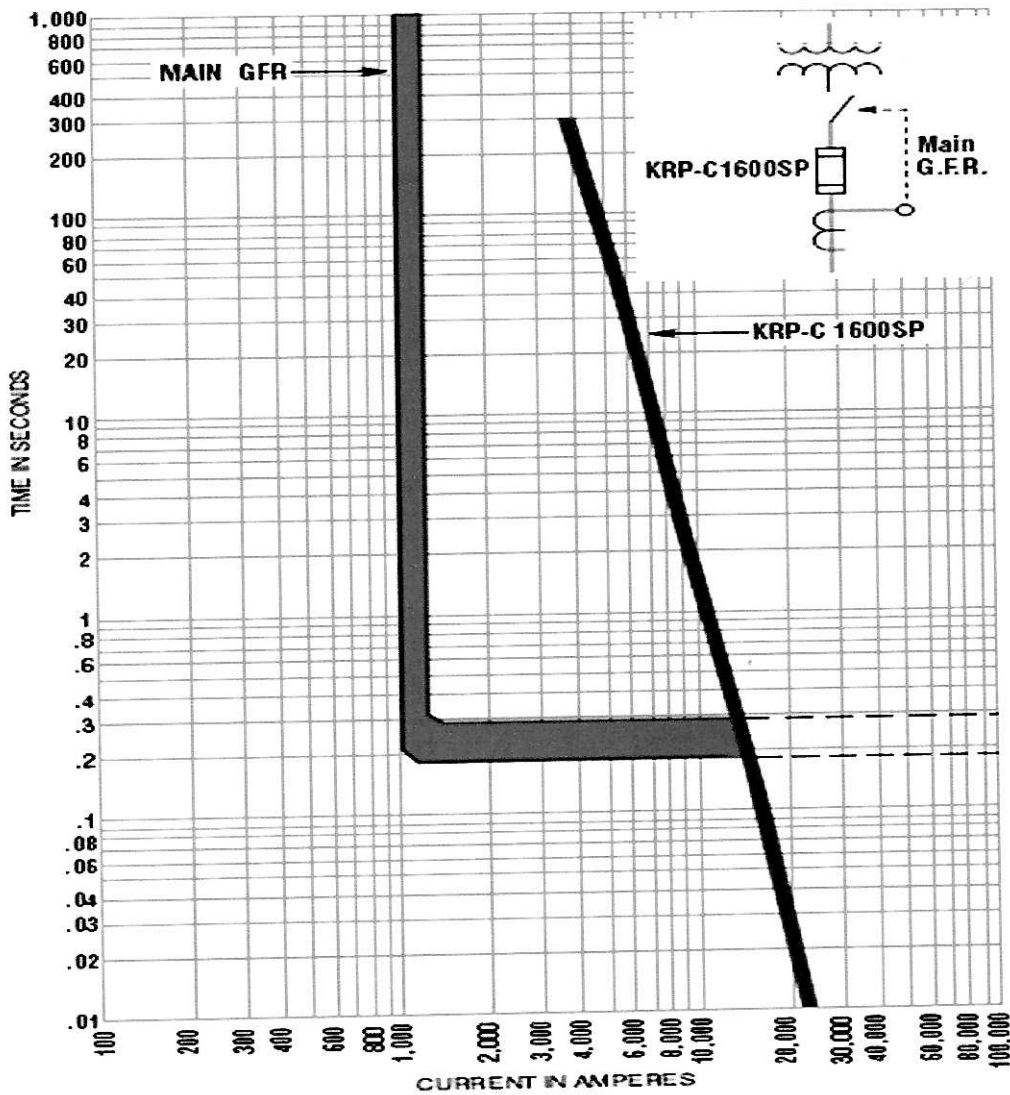
Sejarah penggunaan geganti ini adalah seawal tahun 1909 dimana pada ketika ini kemajuan telah mencapai satu tahap yang tinggi. Penggunaan tenaga elektrik juga telah meluas dan ini memerlukan satu alat yang mampu memberi perlindungan jika berlaku kerosakan.

Geganti rosak bumi banyak digunakan dalam sistem elektik dimana tempat yang paling mudah untuk dilihat adalah pada Pemutus Litar Utama (*MCB*) sebuah rumah. Didalamnya terdapat geganti rosak bumi yang bertujuan untuk melindungi perkakasan rumah daripada mengalami sebarang kerosakan ketika berlaku kerosakan bumi.

Geganti ini paling banyak digunakan pada stesen-stesen janakuasa elektrik dan sub-station. Pada tempat inilah kerosakan bumi sering berlaku. Pada tempat ini juga geganti ini memainkan peranan yang penting untuk memberi perlindungan kepada panel-panel kuasa dan juga motor. Antara geganti yang digunakan adalah ABB Ref 542 plus dan Hyundai HiMAP-Fi [1].

2.2.2 Kelengkungan Graf

Kelengkungan graf adalah satu ciri-ciri yang penting bagi sebuah geganti rosak bumi. Dari kelengkungan graf ini kita dapat mengetahui masa belantik dan arus kendalian minimum sesuatu geganti [2].

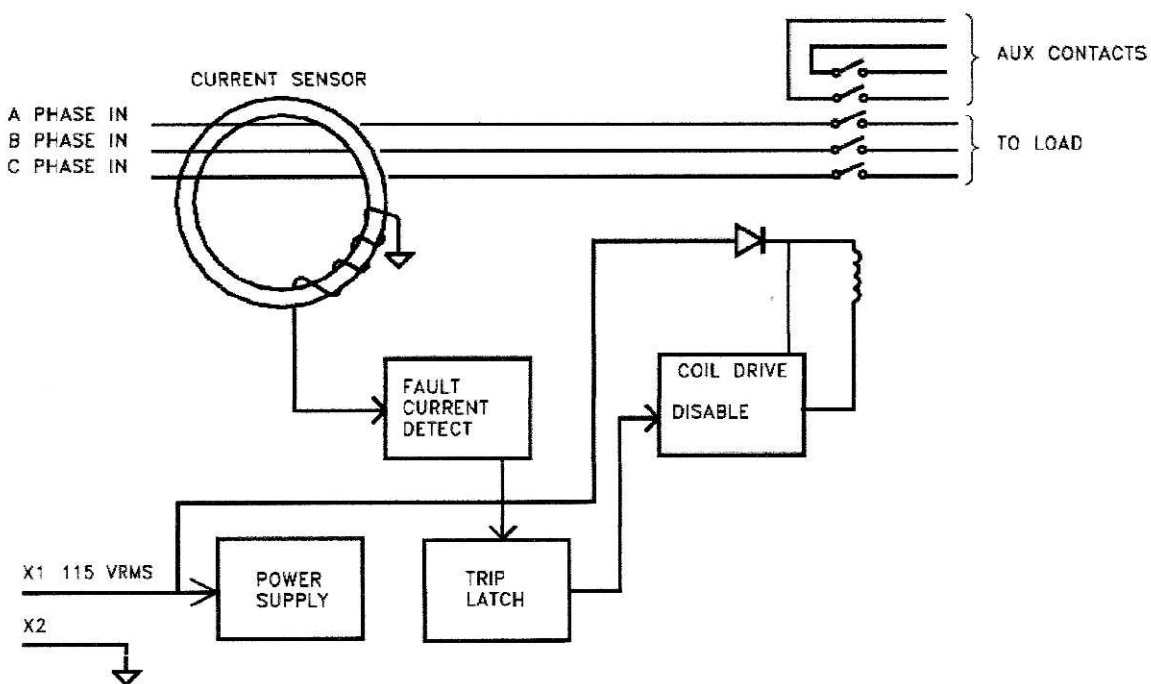


Rajah 2.1 : Graf Masa melawan Arus

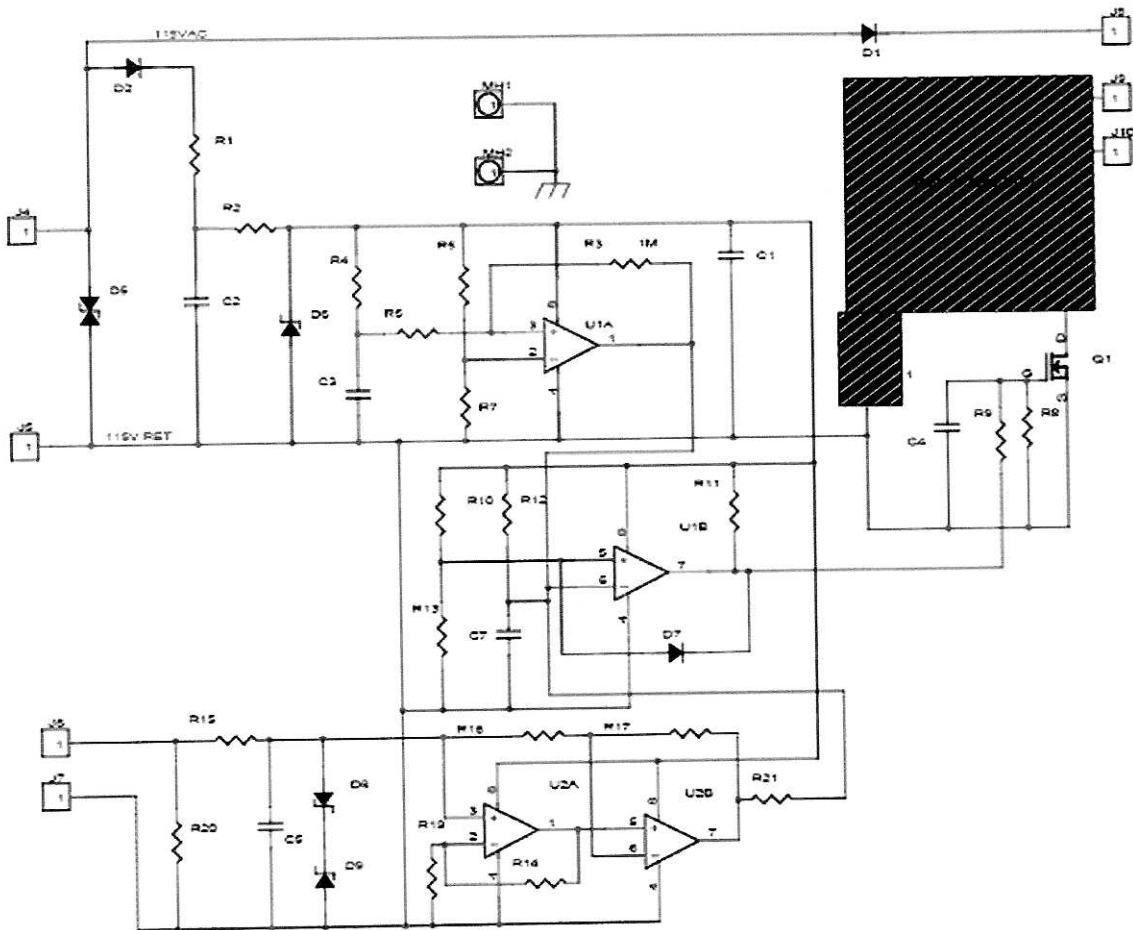
Graf diatas adalah satu contoh graf kelengkungan untuk geganti rosak bumi (GFR). Dari graf ini kelengkungan rosak bumi yang efektif untuk 1600 A fuis di dalam kombinasi dengan geganti rosak bumi diselaraskan kepada 1200A untuk 'pick-up' dan 12 pusingan kelengkungan [2].

Dari graf ini didapati pada arus sebanyak 1000A geganti akan mula beroperasi untuk mengasingkan kerosakan pada masa 0.2 saat. Ini merupakan satu keadaan geganti untuk mengasingkan kerosakan pada masa yang pantas.

2.2.3 Litar Geganti Rosak Bumi



Rajah 2.2: Gambarajah Blok Perlindungan Kerosakan Bumi



Rajah 2.3 : Contoh litar kerosakan bumi