

ANALISIS PENATAHAN DAN DISKRIMINASI GEGANTI
JARAK PADA TALIAN PENGHANTARAN
MENGUNAKAN PERISIAN CAPE

Mohd Elfie Qasfie Bin Md Buang
Bachelor in Electrical Engineering (Industrial Power)
Mei 2010

“ I hereby declared that I have read through this report and found that it has comply the partial fulfilment for awarding the degree of Bachelor of Electrical Engineering (Industrial Power) “

Name : MOHD ELFIE QASFIE BIN MD BUANG
Signature :
Supervisor's Name : EN. MOHD HENDRA BIN HAIRI
Date :

ANALISIS PENATAHAN DAN DISKRIMINASI GEGANTI JARAK PADA TALIAN
PENGHANTARAN MENGGUNAKAN PERISIAN CAPE

MOHD ELFIE QASFIE BIN MD BUANG

This Report Is Submitted In Partial Fulfilment of Requirements For The
Degree of Bachelor in Electrical Engineering (Industrial Power)

Faculty of Electrical Engineering
Universiti Teknikal Malaysia Melaka

April 2010

“I hereby declared that this report is a result of my own work except for the excerpts that have been cited clearly in the references.”

Signature :

Name : MOHD ELFIE QASFIE BIN MD BUANG

IC.No. : 870514-23-5739

Date :

PENGHARGAAN

Bersyukur saya ke hadrat Ilahi kerana dengan limpah kurnia-Nya, saya telah berjaya menyiapkan Projek Sarjana Muda 2 ini pada waktu yang ditetapkan. Selain itu juga, saya ingin merakamkan jutaan penghargaan kepada pensyarah subjek Perlindungan Sistem Kuasa yang juga selaku penyelia PSM saya, En. Mohd. Hendra Bin Hairi atas segala tunjuk ajar, sokongan, galakan yang sentiasa dicurahkan sepanjang perjalanan projek ini. Tidak lupa juga setinggi-tinggi penghargaan kepada pensyarah-pensyarah dan juruteknik yang telah memberikan segala garis panduan dan tunjuk ajar terutamanya dalam masalah teknikal dalam memahami penggunaan CAPE ini dengan memberikan bantuan dan tunjuk ajar sehingga saya dapat memahaminya dengan jelas. Tidak lupa juga kepada En Farhan bin Hanafi selaku penilai kerana telah memberikan banyak tunjur ajar serta dorongan yang tidak berbelah bagi. Bukan itu sahaja, segala kritikan yang diberikan sepanjang tempoh perjalanan projek ini merupakan pengetahuan yang tidak ternilai harganya. Ucapan ribuan terima kasih juga kepada rakan-rakan yang telah terlibat secara sedar mahupun tidak sedar yang turut menjayakan projek PSM ini.

Tidak lupa juga jutaan terima kasih kepada pihak TNB Ayer Keroh kerana telah memberikan kerjasama yang tidak ternilai dengan memberikan data-data yang diperlukan untuk melakukan simulasi. Penghargaan yang tidak mungkin dapat dibalas hanya dengan ucapan terima kasih kepada ibu dan bapa saya yang sentiasa memberikan sokongan didalam segala hal yang dikerjakan.

ABSTRAK

Projek ini lebih dikhususkan khasnya kepada kajian tentang analisis penatahan dan diskriminasi geganti jarak pada talian penghantaran. Projek ini memberikan penekanan terhadap kajian terhadap geganti jarak pada talian menggunakan perisian CAPE. Hasil keputusan berdasarkan graf qualidateral dan Mho, analisis akan dibuat berdasarkan graf yang terhasil. Sebelum melakukan simulasi menggunakan CAPE, nilai-nilai seperti alatubah voltan, alatubah arus, tetapan geganti jarak dan pengalir galangan talian haruslah menggunakan nilai yang tepat dengan memperoleh data dari Tenaga Nasional Berhad. Geganti Jarak pada talian biasanya digunakan di Tenaga Nasional Berhad bahagian penghantaran. Projek ini memberi penekanan terhadap talian penghantaran kerana geganti jarak merupakan sistem perlindungan utama yang digunakan terutama di Tenaga Nasional Berhad bahagian penghantaran. Sistem perlindungan jarak semakin luas kegunaannya kerana sistem penghantaran kuasa menjadi semakin rumit dengan bertambahnya suapan-suapan dari stesen-stesen janakuasa dan keperluan masa mengasingkan kerosakan yang lebih pantas selaras dengan pertambahan paras kerosakan. Objektif utama perlaksanaan penyelarasan perlindungan geganti ialah untuk memastikan keselamatan awam dan juga keseluruhan rangkaian sistem dan juga untuk mengasingkan kegagalan dalam rangkaian dengan masa yang paling minimum.

ABSTRAK

This project specifically devoted to study about analysis of setting and discrimination of distance relay on the transmission line. This project focus on function of distance relay on transmission line using the CAPE. The result based from Mho and Qualidateral graph, so the analysis done during the resulting from a graph. Before have a simulation using the CAPE, values such a voltage transformer, current transformer, the distance relay setting and the conductor line impedence must be actual to obtain data from Tenaga Nasional Berhad. Distance relays on the transmission line are usually used in Tenaga Nasional Berhad. This project more focuses on transmission line because a distance relay is the main system used in the Tenaga Nasional Berhad. Nowadays, distance relay protection widely used in transmission line protection because power transmission system become more complex within increasing feeds of power stations and need to separate time of instantaneous breakdown within the increasing the level of damage. The main objective of relay protection is to ensure public safety in the whole network system and also to isolate the failure in the network with the minimum of time.

ISI KANDUNGAN

| BAB | TAJUK | MUKA SURAT |
|------------|-------------------------------------|-------------------|
| | PENGESAHAN PENYELIA | i |
| | TAJUK MUKA SURAT | ii |
| | PENGAKUAN PELAJAR | iii |
| | PENGHARGAAN | iv |
| | ABSTRAK | v |
| | ISI KANDUGAN | vii |
| | SENARAI JADUAL | xi |
| | SENARAI GAMBARAJAH | xiii |
| | SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN | xv |
| | | |
| 1 | Pengenalan | |
| | 1.1 Latar Belakang | 1 |
| | 1.2 Kenyataan Masalah | 1 |
| | 1.3 Objektif Projek | 3 |
| | 1.4 Skop Projek | 3 |
| | 1.5 Garis Panduan Laporan | 4 |
| | | |
| 2 | Kajian Literatur | |
| | 2.1 Pengenalan Geganti Jarak | 5 |
| | 2.2 Geganti Jarak | 6 |
| | 2.3 Pengiraan Asas Geganti | 7 |
| | 2.4 Perlindungan Pelbagai Zon | 9 |
| | 2.5 Prestasi Geganti | 10 |

| | | |
|----------|--|----|
| 2.6 | Hubungan Antar Voltan Geganti Dan Nisbah | |
| | $\frac{Z_s}{Z_L}$ | 10 |
| 2.7 | Tetapan Zon | 13 |
| | 2.7.1 Tetapan Zon 1 | 14 |
| | 2.7.2 Tetapan Zon 2 | 14 |
| | 2.7.3 Tetapan Zon 3 | 15 |
| 3 | METODOLOGI | |
| 3.1 | Pendahuluan | 17 |
| 3.2 | Carta Aliran | 18 |
| 3.3 | Langkah-langkah Menjayakan Projek | 19 |
| | 3.3.1 Pemilihan Dan Pengesahan Tajuk Projek | 19 |
| | 3.3.2 Kajian Literatur | 19 |
| | 3.3.3 Mengumpul Data | 20 |
| | 3.3.4 Merekabentuk Gambarajah Tunggal Di Dalam Perisian CAPE | 27 |
| | 3.3.5 Simulasi CAPE | 27 |
| | 3.3.6 Sesi Perjumpaan Dengan Penyelia | 28 |
| 3.4 | Perancangan Projek | 28 |
| 4 | KEPUTUSAN DAN ANALISIS | |
| 4.1 | Pengenalan | 29 |
| 4.2 | Pengiraan | 30 |
| | 4.2.1 Pengiraan Jarak Talian | 30 |
| | 4.2.1.1 Pengiraan Jarak Talian Antara Pencawang Melaka ke Pencawang Gemas | 31 |
| | 4.2.1.2 Pengiraan Jarak Talian Antara Pencawang Gemas ke Pencawang Segamat | 32 |
| | 4.2.1.3 Pengiraan Jarak Talian Antara Pencawang Melaka ke Pencawang Tangkak | 32 |

| | |
|---|----|
| 4.2.1.4 Pengiraan Jarak Talian Antara Pencawang Gemmas ke Pencawang Tangkak | 33 |
| 4.2.2 Pengiraan Geganti Jarak ABB 511 | 33 |
| 4.2.2.1 Pengiraan Geganti Jarak ABB 511 Jarak Talian Antara Pencawang Melaka ke Pencawang Gemmas | 34 |
| 4.2.2.2 Pengiraan Geganti Jarak ABB 511 Jarak Talian Antara Pencawang Gemmas ke Pencawang Segamat | 36 |
| 4.2.2.3 Pengiraan Geganti Jarak ABB 511 Jarak Talian Antara Pencawang Melaka ke Pencawang Tangkak | 37 |
| 4.2.2.4 Pengiraan Geganti Jarak ABB 511 Jarak Talian Antara Pencawang Melaka ke Pencawang Gemmas | 39 |
| 4.3 Keputusan Simulasi CAPE dan Amalisis | 46 |
| 4.3.1 Kegagalan 3 Fasa pada titik tengah talian Antara Pencawang Melaka ke Pencawang Gemmas | 47 |
| 4.3.1.1 Graf Quadrilateral untuk kegagalan 3 Fasa di Titik Tengah talian antara Pencawang Melaka ke Pencawang Gemmas | 48 |
| 4.3.2 Kegagalan 3 Fasa pada Titik Tengah talian antara Pencawang Melaka ke Pencawang Tangkak | 50 |
| 4.3.2.1 Graf Quadrilateral untuk kegagalan 3 Fasa di Titik Tengah talian antara Pencawang Melaka ke Pencawang Tangkak | 51 |
| 4.3.3 Kegagalan 3 Fasa pada Titik Tengah talian antara Pencawang Gemmas ke Pencawang Tangkak | 53 |
| 4.3.3.1 Graf Quadrilateral untuk kegagalan 3 Fasa di Titik Tengah talian antara Pencawang Gemmas ke Pencawang Tangkak | 54 |

| | | |
|---------|--|----|
| 4.3.4 | Kegagalan 3 Fasa pada Titik Tengah talian antara Pencawang Gemas ke Pencawang Segamat | 56 |
| 4.3.4.1 | Graf Quadrilateral untuk kegagalan 3 Fasa di Titik Tengah talian antara Pencawang Gemas ke Pencawang Segamat | 57 |
| 4.3.5 | Kegagalan 3 Fasa di Hujung Talian pada Bas 2 Pencawang Gemas | 59 |
| 4.3.5.1 | Graf Quadrilateral untuk kegagalan 3 Fasa pada Hujung Talian Bas 2 Pencawang Gemas | 60 |
| 4.3.6 | Kegagalan 3 Fasa Masuk Dalam pada Bas 2 di Antara Pencawang Gemas ke Pencawang Segamat | 62 |
| 4.3.6.1 | Graf Quadrilateral untuk kegagalan 3 Fasa Masuk Dalam Pada Bas 2 antara Pencawang Gemas ke Pencawang Segamat | 63 |

5 KESIMPULAN DAN CADANGAN

| | | |
|-----|--------------|----|
| 5.1 | Pengenalan | 66 |
| 5.2 | Perbincangan | 66 |
| 5.3 | Kesimpulan | 67 |
| 5.4 | Cadangan | 68 |

| | |
|----------------|----|
| RUJUKAN | 69 |
|----------------|----|

| | |
|-----------------|----|
| LAMPIRAN | 70 |
|-----------------|----|

SENARAI JADUAL

| NO | TAJUK | MUKASURAT |
|------|---|-----------|
| 3.1 | Nilai Galangan Talian Pengalir untuk Jujukan Positif | 20 |
| 3.2 | Nilai Galangan Talian Pengalir untuk Jujuka Sifar | 20 |
| 3.3 | Data Talian Penghantaran Dari Pencawang Melaka ke Pencawang Gemas | 21 |
| 3.4 | Data Talian Penghantaran Dari Pencawang Melaka ke Pencawang Gemas | 21 |
| 3.5 | Data Talian Penghantaran Dari Pencawang Tangkak ke Pencawang Melaka | 22 |
| 3.6 | Data Talian Penghantaran Dari Pencawang Gemas ke Pencawang Tangkak | 22 |
| 3.7 | Tetapan Geganti Jarak ABB 511 untuk geganti jarak pada Pencawang Melaka ke Pencawang Gemas | 23 |
| 3.8 | Tetapan Geganti Jarak ABB 511 untuk geganti jarak pada Pencawang Gemas ke Pencawang Segamat | 24 |
| 3.9 | Tetapan Geganti Jarak ABB 511 untuk geganti jarak pada Pencawang Melaka ke Pencawang Tangkak | 25 |
| 3.10 | Tetapan Geganti Jarak ABB 511 untuk geganti jarak pada Pencawang Gemas ke Pencawang Tangkak | 26 |
| 4.1 | Nilai Galangan Talian Pengalir untuk Jujukan Posirif | 31 |
| 4.2 | Nilai Galangan Talian Pengalir untuk Jujukan Positif | 31 |
| 4.3 | Tetapan Geganti Jarak ABB 511 untuk geanti jarak pada Pencawang Melaka Ke Pencawang Gemas | 42 |
| 4.4 | Tetapan Geganti Jarak ABB 511 untuk geanti jarak pada Pencawang Gemas Ke Segamat | 43 |
| 4.5 | Tetapan Geganti Jarak ABB 511 untuk geanti jarak pada Pencawang Melaka ke Pencawang Tangkak | 44 |

| | | |
|------|--|----|
| 4.6 | Tetapan Geganti Jarak ABB 511 untuk geanti jarak pada Pencawang Gemas Ke Pencawang Tangkak | 46 |
| 4.7 | Keputusan simulasi kegagalan titik tengah talian antara Pencawang Melaka ke Pencawang Gemas | 49 |
| 4.8 | Keputusan simulasi kegagalan titik tengah talian antara Pencawang Melaka ke Pencawang Tangkak | 52 |
| 4.9 | Keputusan simulasi kegagalan titik tengah talian antara Pencawang Gemas ke Pencawang Tangkak | 55 |
| 4.10 | Keputusan simulasi kegagalan titik tengah talian antara Pencawang Gemas ke Pencawang Segamat | 58 |
| 4.11 | Keputusan simulasi kegagalan hujung talian Bas 2 Pencawang Gemas | 61 |
| 4.12 | Keputusan simulasi kegagalan masuk dalam pada Bas 2 antara Pencawang Gemas ke Pencawang Segamat | 65 |

SENARAI GAMBARAJAH

| NO | TAJUK | MUKA SURAT |
|-----|--|------------|
| 1.1 | Zon Perlindungan Geganti | 2 |
| 2.1 | Geganti Jarak | 6 |
| 2.2 | Perbezaan Ciri-cir Untuk Geganti Jarak | 7 |
| 2.3 | Ciri-ciri Operasi Untuk Zon 3 | 8 |
| 2.4 | Kordinasi Perlindungan Jarak | 9 |
| 2.5 | Konfigurasi Sistem Kuasa | 12 |
| 2.6 | Lengkungan Kepelbagain Voltan Geganti | 13 |
| 2.7 | 3 peringkat perlindungan.untuk talian galangan | 14 |
| 2.8 | Ciri-ciri jarak untuk tiga zon perlindungan | 15 |
| 2.9 | Zon Geganti Jarak | 16 |
| 3.1 | Gambarajah Talian Tunggal Geganti Jarak | 28 |
| 4.1 | Gambarajah Talian Tunggal Talian Penghantaran | 31 |
| 4.2 | Gamvarajah Talian Tunggal | 43 |
| 4.3 | Kegagalan 3 Fasa di Titik Tengah pada talian Melaka ke Gemas | 44 |
| 4.4 | Graf Quadrilateral untuk kegagalan 3 Fasa di titik tengah pada talian antara Pencawang Melaka ke Pencawang Gemas | 45 |
| 4.5 | Kegagalan 3 Fasa di Titik Tengah pada talian Melaka ke Tangkak | 47 |
| 4.6 | Graf Quadrilateral untuk kegagalan 3 Fasa di titik tengah pada talian antara Pencawang Melaka ke Pencawang Tangkak | 48 |
| 4.7 | Kegagalan 3 Fasa di Titik Tengah pada talian Gemas ke Tangkak | 49 |
| 4.8 | Graf Quadrilateral untuk kegagalan 3 Fasa di titik tengah pada talian antara Pencawang Melaka ke Pencawang Tangkak | 50 |

| | | |
|------|---|----|
| 4.9 | Kegagalan 3 Fasa di Titik Tengah pada talian Gemas ke Segamat | 51 |
| 4.10 | Graf Quadrilateral untuk kegagalan 3 Fasa di titik tengah pada talian antara Pencawang Melaka ke Pencawang Tangkak | 52 |
| 4.11 | Kegagalan 3 Fasa di hujung talian pada hujung talian Pencawang Gemas | 54 |
| 4.12 | Graf Quadrilateral untuk kegagalan 3 Fasa di hujung talian pencawang Gemas | 55 |
| 4.13 | Gambarajah Talian Tunggal Kegagalan 3 Fasa Masuk Dalam pada Bas 2 pada talian antara Pencawang Gemas ke Pencawang Segamat | 57 |
| 4.14 | Graf Quadrilateral untuk kegagalan 3 Fasa pada talian masuk dalam pada bas 2 di antara Pencawang Gemas ke Pencawang Segamat | 58 |

SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN

| | |
|-------|-------------------------------------|
| CAPE | Computer Aided Engineering Software |
| E | Voltan kV talian ke talian, RMS |
| Z_0 | Talian galangan |
| R | Perintang |
| X | Reaktans |
| I | Arus elektrik |
| TNB | Tenaga Nasional Berhad |

BAB 1

OBJEKTIF

1.0 Latar Belakang

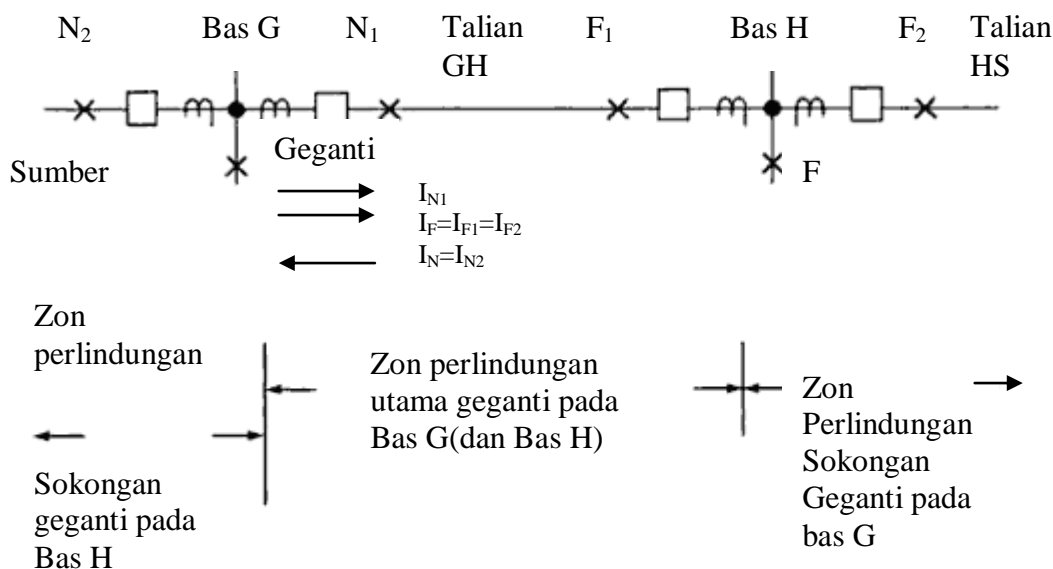
Tujuan projek ini dihasilkan untuk menganalisis penatahan dan diskriminasi geganti jarak pada talian penghantaran menggunakan perisian Computer Aided Protection Engineering (CAPE). Projek ini juga dihasilkan untuk meningkatkan lagi sistem perlindungan pada talian penghantaran menggunakan geganti jarak. Selain itu, analisis penatahan dan diskriminasi penting untuk mengelakkan berlakunya pertindihan masa pada talian. Selain itu, sistem perlindungan jarak semakin meluas kegunaannya di dalam sistem perlindungan kuasa. Ini adalah kerana sistem penghantaran kuasa menjadi bertambah rumit dengan bertambahnya suapan-suapan dari stesen-stesen janakuasa dan keperluan masa mengasingkan kerosakan yang lebih pantas selaras dengan kuasa kerosakan. Sistem geganti jarak merupakan skim tidak unit. Ia lebih ekonomi dan memberikan banyak kelebihan-kelebihan terutamanya dari segi teknik terhadap sistem voltan sederhana dan tinggi. Jadi, geganti jarak sangat berkesan digunakan sebagai sistem perlindungan pada talian penghantaran.

1.1 Kenyataan Masalah

Secara keseluruhannya terdapat dua masalah dalam pelaksanaan untuk projek ini. Masalah pertama dalam projek ini adalah tentang efisiensi dan kebolehtahanan Sistem Pengagihan Elektrik dan ia merupakan masalah serius dalam apa jua jenis industri terutamanya industri pembuatan. Efisiensi dan kebolehtahanan begitu penting untuk geganti kerana ia akan melindungi transformer daripada arus lampau.

Jenis peratusan pemboleh ubah tidak mempunyai peratusan taps. Apabila melalui nilai arus yang rendah, peratusan juga rendah kerana pada tahap ini prestasi alat ubah arus selalunya boleh diharap. Pada ketinggian kegagalan arus, alat ubah arus tidak boleh terlampau bergantung. Ia akan meningkatkan kepekaan serta ketinggian keselamatan.

Ini penting untuk mengetahui ciri. Apabila geganti kebezaan tidak digunakan, geganti jarak adalah sangat diharapkan. Kegagalan akan menghasilkan peningkatan dalam fasa. Geganti jarak akan beroperasi pada peningkatan arus dan penurunan voltan seperti hukum asas tahap voltan tinggi. Operasi geganti jarak pada zon perlindungan tidak begitu tepat jika dibandingkan dengan perlingungan pembezaan. Maka, ia mungkin salah satu antara menjauhi atau menjangkau untuk kegagalan yang mendekati sempadan.



Rajah 1.1 :Zon Perlindungan Geganti

Masalah kedua adalah untuk membuktikan bahawa penetapan geganti dalam gambarajah talian tunggal adalah sama ataupun berbeza daripada gambarajah asal dari dua sumber yang berlainan.

1.2 Objektif Projek

Objektif utama kajian PSM dijalankan ialah:

- i) Mempelajari cara-cara geganti jarak beroperasi, karakteristik geganti jarak, sistem perlindungan jarak and kegagalan di talian penghantaran.
- ii) Menentukan komponen dan parameter yang digunakan di dalam rangkaian sistem perlindungan seperti mengira kegagalan pada sistem, lokus galangan, zon galangan.
- iii) Menganalisis rangkaian system perlindungan menggunakan peisisan Computer Aided Protection Engineering (CAPE).
- iv) Melakukan perbandingan tetapan geganti di antara teori, simulasi dan situasi sebenar.

1.3 Skop Kajian

Dalam projek ini, perkara utama ialah meningkatkan pengetahuan bagaimana untuk meningkatkan prestasi analisis pada sistem kuasa. Selain itu juga, kajian tentang talian penghantaran dilakukan seperti menentukan kegagalan. Selain itu juga, analisis sistem kuasa dalam menganalisis kegagalan dan kordinasi perlindungan beorientasikan industri elektrik haruslah dipertingkatkan. Bukan itu sahaja, analisis tentang ciri karakteristik geganti jarak mengenai diskriminasi masa dan tetapan geganti dilakukan. Geganti jarak adalah sangat sesuai untuk melindungi sistem pada talian berbanding arus lampau. Satu sistem baru berasaskan geganti jarak direka untuk meningkatkan prestasi sistem pada talian. Jadi, analisis dilakukan menggunakan perisian CAPE.

1.4 Garis Panduan Laporan

Laporan ini mengandungi 5 bab. Bab 1 membincangkan mengenai latar belakang, objektif projek dan skop kajian. Bab 2 pula menerangkan lebih banyak tentang teori dan kajian sastera yang telah dibuat. Ia telah membincangkan fungsi-fungsi mengenai geganti jarak. Geganti jarak adalah sesuai untuk perlindungan pada talian penghantaran. Bab 3 pula membincangkan mengenai metodologi pembangunan projek serta langkah keseluruhan untuk menyiapkan projek ini. Manakala Bab 4 akan membincangkan mengenai keputusan dan analisis terhadap keputusan. Akhir sekali. Bab 5 ,membincangkan mengenai perbincangan dan kesimpulan untuk perjalanan projek ini.

BAB 2

KAJIAN LITERATUR

2.1 Pengenalan Geganti Jarak

Keperluan bekalan tenaga elektrik yang semakin meningkat memerlukan sistem perlindungan yang bagus supaya tidak terdapat gangguan yang kerap pada sistem. Jadi, jumlah tenaga elektrik yang banyak diperlukan untuk dipindahkan melauai jarak yang panjang tanpa melibatkan kehilangan banyak tenaga. Untuk meningkatkan voltan penghantaran, nilai arus harus diturunkan dan menyebabkan kehilangan pada talian penghantaran. Kemampuan kuasa penghantaran adalah menghampiri persamaan di bawah: [1]

$$\text{Kuasa aktif} = \frac{E^2}{Z_0} \quad 2.1$$

E = voltan kV talian ke talian, RMS

Z_0 = talian galangan = 300-400 ohms

Untuk talian voltan tinggi, geganti arus lampau tidak dapat menampung voltan tinggi. Jadi, geganti jarak merupakan geganti paling sesuai untuk sistem perlindungan pada talian penghantaran. [1]

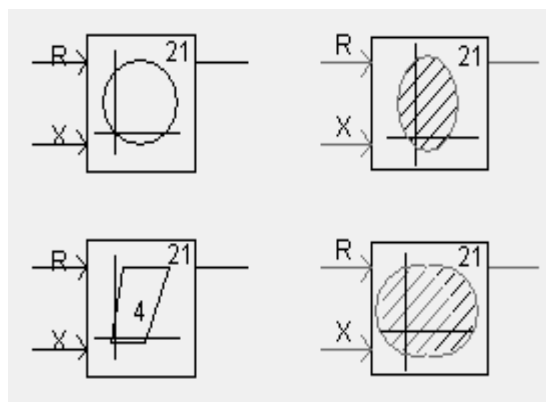
Sestengah jurutera perlindungan merasakan geganti arus lampau sangat perlahan untuk melindungi talian voltan tinggi. Jadi, geganti jarak akan digunakan untuk melindungi talian penghantaran. [1]

2.2 Geganti Jarak

Hukum geganti jarak ialah berdasarkan perbandingan nisbah. Perbezaan nisbah antara voltan dan arus akan mula menghasilkan galangan. Galangan berkadar terus dengan talian penghantaran di mana rekaannya berkait dengan hukum asas. Hukum asas utama digunakan untuk melindungi voltan talian tinggi talian penghantaran. Dalam situasi ini, arus lampau tidak begitu sesuai untuk mengubah arah aliran arus laSmpau, di mana ianya biasa untuk panghantaran tetapi tidak sesuai untuk agihan talian jejari. Talian jarak mempunyai nilai galangan tersendiri di mana dibuat daripada rintangan dan reactance ($r + jx$). Galangan pada jarak mempunyai hubungan berkadar terus dengan nilai jaraknya. Jika berlaku kegagalan pada sistem, geganti jarak akan mengira nilai galangan di atas talian sehingga ke titik kegagalan. Jika nilai galangan lebih rendah daripada nilai geganti yang telah ditetapkan maka geganti jarak akan beroperasi. Selain itu juga, geganti jarak juga direka untuk mengira garisan galangan di dalam satu arah sahaja. Sebagai contoh jika geganti jarak telah ditetapkan untuk mengira kegagalan dari Pencawang A ke Pencawang B, geganti tidak akan mengira kegagalan yang berlaku di belakang Pencawang A. Asas untuk perbezaan, operasi akan dibuat jika berlakunya kegagalan. [3]



Rajah 2.1 : Geganti Jarak



Rajah 2.2 : Perbezaan Ciri-ciri Operasi
untuk Geganti Jarak

2.3 Pengiraan Asas Geganti

Untuk memperoleh talian galangan, geganti haruslah memberikan bekalan kepada voltan talian dan arus talian. Ini dapat diperoleh daripada voltan dan arus transformer. Jika kegagalan berlaku, geganti akan mula beroperasi dan parameter yang akan berubah adalah arus talian di mana arus akan meningkat. [2]

Hukum pengiraan asas untuk geganti seperti dalam persamaan di bawah:

$$\text{Sekarang} \quad Z = \frac{V}{I} \quad 2.2$$

Di mana $Z =$ talian galangan

$V =$ talian galangan

Dan $I =$ arus talian

$$Z (\text{tetapan}) = \frac{V}{I_0} \quad 2.3$$

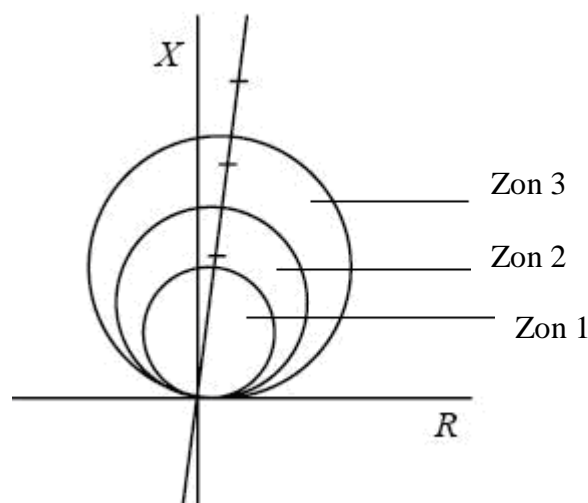
$$Z (\text{tetapan}) > Z_{\text{kegagalan}} \quad 2.4$$

$$I_0(\text{tetapan}) \langle I_0(\text{Kegagalan}) \quad 2.5$$

$$Z(\text{tetapan capaian}) \langle Z_{\text{kegagalan}} \quad 2.6$$

$$I_0(\text{tetapan}) \rangle I_0(\text{kegagalan}) \quad 2.7$$

Geganti karakteristik yang di plot di atas gambarajah R-X seperti rajah 3. Jejari bulatan adalah sama dengan galangan yang ditetapkan. Geganti akan beroperasi untuk sebarang kegagalan jika jumlah galangan berada di dalam bulatan. [1]



Rajah 2.3 : Ciri-ciri Operasi Untuk 3 Zon