

ISBN 978-979-1334-32-7

PROCEEDINGS

INTERNATIONAL SEMINAR
and NATIONAL SYMPOSIUM

Global Competitiveness through Research Supporting Commercial Industry

June 23, 2012
Hyatt Regency Hotel Yogyakarta

Organized by



UTY

UNIVERSITAS TEKNOLOGI YOGYAKARTA

In Collaboration with



USM UNIVERSITI
SAINS
MALAYSIA



UNIVERSITY
OF MALAYA



Universiti Malaysia PAHANG

PROCEEDINGS

**International Seminar & National Symposium
Global Competitiveness through Research Supporting Commercial Industry**

ISBN 978-979-1334-32-7

Edited by Endy Marlina and Endah Tisnawati

Cover designed by Bayu Wirasongko

Copyright and Reprint Permission

All rights reserved. This book, or parts thereof, may not be reproduced in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or any information storage and retrieval system now known or to be invented, without written permission from the organizer.

All rights reserved @ 2012 by



University Technology Yogyakarta
Jl Ring Road Utara, Jombor, Sleman, Yogyakarta
Phone. 62-274-623310
Fix. 62-274-623306
University Website uty.ac.id
Email Conference semnas2012_uty@yahoo.com

Content

- 1 Foreword
- 2 Welcoming Address
- 4 Main Schedule
- 6 Parallel Session Schedule

Plenary Session Paper:

- 9 Global Competitiveness through Research and Patents: Are we ready?
Prof. Dato' Daing Nasir Ibrahim, Ph.D., FCPA (Universiti Malaysia Pahang)
- 15 Research Culture in Malaysia
Prof. Hasnah Hj. Haron, Ph.D. (Graduate School of Business, Universiti Sains Malaysia)
- 25 Applied Research and Patent Culture in Indonesia
Prof. Dr. I Nyoman Sutantya (Institut Teknologi Surabaya)
Research Supporting Commercial Industry
Dr. Yusniza Kamaruzaman (Universiti Malaya)
- 33 Research Culture in Indonesia
Prof. Emila W. Astami, MBA. (Yogyakarta University of Technology)

Magister Management Session Paper:

- 37 Human Resources Development Strategy: Winning Global Competitiveness –
The Malaysian Experience
Prof. Dato' Ishak Ismail, Ph.D. (Universiti Sains Malaysia)
- 43 Strategi Pengembangan Sumber Daya Manusia untuk Kompetisi Daya Saing Global
Letjen. TNI Dr. Syarifudin Tappa, M.St. (Universitas Pahlawan)

Seminar Nasional Publikasi Ilmiah untuk Pengembangan Profesi Guru

- 51 Pengembangan Topik Penelitian dan Penulisan Artikel Ilmiah
Prof. Dr. Suharsimi Arikunto (Universitas Negeri Yogyakarta)

THEME 1: INFORMATION TECHNOLOGY

- I-1 Alternative Frequency Selection of Long Term Evolution (LTE)
Technology in Indonesia
Ulke Kurniawan Usman
- I-7 Neighbor List [NL] Optimization Call Drop by missing NL on CDMA 2000-1X Network
Ulke Kurniawan Usman, Ishak Giating

- I-16 **Keamanan Pada Grid Computing - Survey Paper**
Ghufran Ibnu Yasa
- I-22 **Rajian Keamanan pada Jaringan IPTV**
Beny Nugruha
- I-32 **Keamanan Jaringan Ubiquitous/Pervasive Computing - Survey Paper**
Mufid Ridho Effendi
- I-36 **Perencanaan Integrasi Sistem Informasi Perguruan Tinggi dengan menggunakan Service Oriented Architecture (SOA)**
Studi Kasus : Universitas Respati Yogyakarta (Unriyo)
Fajar Y. Zubuo
- I-42 **Tinjauan Keamanan Pada Border Gateway Protocol**
Better Bertahanto
- I-53 **Tinjauan Keamanan Komunikasi Data pada jaringan Ad-Hoc/Mancet (Mobile Ad-Hoc Network)**
Abert Handilintih
- I-63 **Tinjauan Keamanan Pada Ims (Ip Multimedia Subsystem)**
Theo Nucifera Dendi
- I-69 **Detection And Analysis Convex And Concave Polygon On 2-Dimensional Object Using Hough Transform Based On Digital Image Processing**
Anggunmeka Luhur Prasasti, Koredianto Usman, Surya Adhi Wibowo
- I-82 **Review mengenai Level of Detail (LOD)**
Suhoco, Agus Harjoko
- I-86 **Implementasi Scrum pada Pengembangan Software Terdistribusi**
Rozalia Agramanisti Azdy, Azhari SN
- I-92 **Solusi dalam menghadapi Keterbatasan Waktu selama Proses Pengujian Software**
Nia Gella Augoestian, Azhari SN
- I-98 **Iku Keamanan Pada Jaringan Smart Grid**
Hendy Pratomo
- I-101 **Strategi Adopsi Cloud Computing pada Usaha Kecil Menengah di Indonesia**
Studi Kasus CV. XYZ
Ahmad Hamzah
- I-108 **Aplikasi Polar STM (Synchronous Transfer Mode) pada Sistem Jaringan Telekomunikasi Serat Optik**
Henry Dantel Dalam
- I-121 **Analisis Pengaruh Sudut Fase Terhadap Besarnya Suija Hubung Dengan EMTP**
Ikrima Afri

- I-132 Pengembangan Sistem Pemilihan Jurusan SMA dengan menggunakan Analisis Diskriminan Studi Kasus SMA Negeri 2 Purwaraja
Arief Hermawan, Lita, Sriadi
- I-136 Pengembangan Awal Renstra TI Universitas Teknologi Yogyakarta berdasarkan Analisis Prioritas Kehidupan Pengguna TI dengan Memanfaatkan Tools Das
Dodi Hariadi
- I-146 Pengembangan Aplikasi Penakran Berbasis Kasus (Case Based Reasoning) untuk Mendeteksi Kerusakan Komputer PC
Aditya Permana Wihawa, Bambang Hermanto
- I-151 Sistem Komunikasi Telemedis Herbasis Jaringan Peer To Peer
Satyu Nuryadi
- I-157 Analisa Proses Bisnis pada Transaksi Debit Card dengan Menggunakan Electronic Data Capture (EDC) Studi Kasus : Bank Cimb Niaga Tbk
Samuel Andi Kristyon, Suhardi
- I-163 Optimalisasi ICT Untuk Mencetak 4,76 juta Pengusaha Taktik Jitu Menjawab Tantangan Global
Supadiyanto
- I-168 Respon Masyarakat Terhadap Peringatan Pemerintah Tentang Bahaya Rokok
Susanta

THEME II : INDUSTRIAL ENGINEERING

- II-1 A decision Support System for Procurement Planning in Distribution Center
Miftakul Arfah Hadiani
- II-7 Perancangan Ulang Mesin Pemotong Dop Shuttlecock berdasarkan Analisis Rukh Studi Kasus : Home Industri Shuttlecock "ABC" di Solo
Rahmaniyah Dwi Astuti, Taufiq Rochman, Dian Krisnawati
- II-13 Uji Pemasangan Velocity Stack terhadap Performa Kendaraan Sepeda Motor
Sunaryo
- II-29 Efisiensi Alur Informasi Manufaktur melalui Pengembangan Sistem Informasi Produksi
Siti Nandiroh, Munajat Tri Nugroho, Arrie Prasetyo
- II-36 Preserving Sugar Industries Saving Our Heritage of Industrial Engineering
Krisprantono
- II-42 Solving Double Sided Assembly Line Balancing Problem Using Genetic Algorithm
Muhammad Ridwan, Andi Purnomo
- II-48 Program Pemetaan dan Analisis Pemetaan dari Sisi Perindustri berdasarkan Dimensi Kuantitas, Kualitas, Lokasi dan Waktu
Studi Kasus : Sub Sektor Perhotelen di Kota Surabaya
Yunia Dwie Nurcahyani, Rusdiyantara, Prihana

- II-58 Analisis Persaingan Maskapai Penerbangan Rute Solo-Jakarta berdasarkan Persepsi Konsumen sebagai Dasar Perancangan Strategi Penetapan Harga
Rakhina Fahma, Murman Budijanto, Melissa Wulandari
- II-65 Pengaruh Berat Badan dan Berat Beban Terhadap Denyut Jantung Pekerja pada Pekerjaan *Manual Material Handling (MMH)*
Etika Muslimoh
- II-73 Perancangan Sistem Informasi Peminjaman Akt di Kamar Akt Intercamp ATMI Surakarta
Gregorius Adnugroho, Yusuf Priyandari, Irwan Iftadi
- II-80 Perancangan Sistem Informasi pada Manajemen Kualitas Terpadu
Mila Faika Sufa
- II-88 Analisa Penetapan Prioritas Penggunaan Sarana Transportasi dengan menggunakan *Analytical Hierarchy Process (AHP)* Dan *Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP)*
Marni Astuti
- II-95 Human Factor dalam Keris Jawa sebagai Media Pendidikan Karakter
Ketut Ima Ismara
- II-104 Pengembangan Ruang Laboratorium Pendidikan Teknologi Mekatronika berdasarkan Aspek Human Factor
Ketut Ima Ismara
- II-111 *Quality Function Deployment (QFD)* dalam DFM&A
Widya Setiafindari
- II-115 Perancangan Ulang Website PT.Pos Indonesia berdasarkan Prinsip *User Centered Design*
Kristiana Asih Damayanti, Chandra Gunawan
- II-121 Aplikasi Fuzzy Logic dalam Pemilihan Supplier
Studi Kasus: PT. Tonggak Ampuh Unit III Yogyakarta
Wawan Priyadi, Yohanes Anton Nugroho
- II-129 Minimasi Waktu Antrian menggunakan Pendekatan Simulasi Stokastik
Studi Kasus di SPBU 44.55502
Kelik Bintoro, Yohanes Anton Nugroho
- II-134 Area Measurement of Irregular Shaped Object Using Multivariate Image Analysis
Ardiyanto, Widya Setiafindari, Theofilus Bayu Dwinugroho, Ilitya Mudrika Arini
- II-140 Aplikasi Fuzzy Topsis pada Pemilihan Perusahaan Jasa Perawatan AC
Dutho Suh Utomo
- II-145 Perancangan Prototipe Sistem Informasi Geografis Berbasis Web untuk Fasilitas Kesehatan di Kota Surakarta
Agung Dwi Prasetyo, Yusuf Priyandari, Cucuk Nur Rosyidi

- II-155 **The Quality Design of Chicken Feather based Composite Roof by Taguchi Method**
Ali Parkhan, Imam Djati Widodo, Dian Janari

THEME III : ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING

- III-1 **City of Bogor in Age of Change : Colonial City Character Began to Fade**
Agus Dhorma Yohjiwa
- III-8 **Penataan Kawasan Wisata di Bantaran Kali Code Yogyakarta**
Wirhan Rasyid, Endah Tisnawati
- III-17 **Wisata Arsitektur : Sebuah Apresiasi Terhadap Karya Arsitektural**
Studi Kasus: Chicago, Illinois dan Columbus, Indiana
Harmonangun Manurung
- III-24 **Riset Jalur "Green Way" menuju Konsep Kota Ekologis**
Agung Wahyudi, C. Widi Pratiwi
- III-31 **Rumah Susun Sebagai Alternatif Pemukiman di Kabupaten Sleman**
untuk Mempertahankan Daerah Resapan Air
Hestin Mulyandari
- III-37 **Cultural Aspect of Architecture and Identity**
Krisprantono
- III-42 **Bangunan di Dieng, Makna dan Konsep Nilai Tata Ruang Dalam**
Heri Hermanto, Djunaedi, Sudaryono
- III-50 **Pemberdayaan Masyarakat Bantaran Sungai Strategi Pengabdian Ruang**
Berbasis Masyarakat
Endy Marlina, Endah Tisnawati
- III-59 **Analisis Loncat Air pada Lantai Hilir Bendung Pokoh**
Desa Trihanggo, Kecamatan Gauping, Kabupaten Sleman, D.I. Yogyakarta
Ryan Kuady, Ratna Septi Hendrasari
- III-67 **Pasar sebagai Ruang Privat Masyarakat**
Endy Marlina, Arya Ronaki, Sudaryono, Alyanto Dharoko
- III-78 **Kamar Tidur Multifungsi yang Nyaman**
Agil Hidayat Saputra, Elmiona Lacta Azmi, Salvator Santosa, Sigit Pramana Putra
- III-92 **Model Design of Roof and Openings on Flats Based on the Concept of Ecology to**
Achieve Comfort, Health and Productivity of Housing in Surakarta
Sri Yuliani

THEME IV : ECONOMIC

- IV-1 **Pengaruh Kinerja Keuangan terhadap Peningkatan Obligasi Perusahaan**
di Indonesia
Lindrianasuri, Junaidi

- IV-14 **Estimasi Laba Perusahaan yang melakukan Manajemen Laba dan Non Manajemen Laba 14**
Kristianto Purwoko Widada, Desi Utami, Bambang Moctono Setiawan
- IV-25 **Fenomena Lembaga Keuangan Mikro dalam Pembangunan Ekonomi Pedesaan**
Rokhmah
- IV-31 **Transparansi Informasi Suku Bunga Dasar Kredit pada Kredit UMKM**
Junaidi, Maria Magdalena Lisa K, Nurdiono
- IV-46 **Faktor-Faktor yang mempengaruhi Pengungkapan Sosial (Social Disclosure) dalam Laporan Keuangan Tahunan Perusahaan Manufaktur di Bursa Efek Jakarta**
Rokhmah
-

ANALISIS PENGARUH SUDUT FASE TERHADAP BESARNYA SURJA HUBUNG DENGAN EMTF

Ikrima Alfi, S.T.

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta

Ikrima.alfii@gmail.com

ABSTRAK

Gejala transien surja hubung terjadi bila ada perubahan secara mendadak pada sistem tenaga, misalnya pada saat dilakukan operasi pensaklaran. Pada sistem tenaga dengan beban motor, penutupan pemutus tenaga (*circuit breaker*) dapat menghasilkan tegangan lebih surja hubung. Isolasi belitan motor harus dapat menahan tegangan lebih tersebut selama terjadi penutupan pemutus tenaga, jika tidak maka isolasi belitan motor akan mengalami kerusakan.

Jika nilai tegangan transien dapat diperkirakan terlebih dahulu, maka timbulnya tegangan transien yang berbahaya bagi peralatan pada penutupan pemutus tenaga dapat dicegah, diantaranya dengan memperhatikan besarnya sudut fase pada saat penutupan pemutus tenaga. Simulasi pada penelitian ini menggunakan EMTF (*Electromagnetic Transients Program*).

1. Latar Belakang Masalah

Sebagian besar dunia industri memakai beban motor sebagai peralatan utamanya dan motor yang sering digunakan adalah motor induksi. Untuk mendapatkan hasil dengan kualitas yang tinggi perlu dihindari kegagalan operasi motor induksi. Kegagalan operasi motor induksi biasanya disebabkan oleh kegagalan isolasi kumparan motor induksi dan kegagalan isolasi ini dapat disebabkan oleh adanya tegangan lebih yang mengiringi operasi pensaklaran, baik saat menghidupkan maupun pada saat menghentikan motor induksi. Tegangan lebih ini sering disebut dengan tegangan lebih surja hubung.

Untuk menghindari kegagalan isolasi kumparan motor induksi, maka tegangan lebih surja hubung harus dapat diperkirakan terlebih dahulu. Ada beberapa parameter yang mempengaruhi besarnya tegangan transien tersebut, diantaranya adalah sudut fase.

2. Perumusan Masalah

Surja hubung merupakan tegangan lebih yang disebabkan oleh operasi penyaklaran. Dalam penelitian ini, penyaklaran yang dilakukan adalah penutupan pemutus tenaga. Pengoperasian penyaklaran dapat terjadi sewaktu-waktu, artinya pemutus tenaga dapat ON ketika sudut fase tegangan dari 0° sampai 360° dengan nilai tegangan yang berbeda-beda.

Dalam penelitian ini, dilakukan pengukuran tegangan pada terminal motor pada saat penutupan pemutus tenaga dengan sudut fase 0° , 30° , 45° , 60° dan 90° dengan maksud pemutus tenaga ON ketika tegangan dari 0 volt sampai nilai puncak maksimum sebagai representasi keseluruhan sudut fase.

3. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah

1. Mengetahui hubungan antara sudut fase dengan besar tegangan surja hubung akibat dari penutupan pemutus tenaga.
2. Mengetahui hubungan antara parameter-parameter dari kabel serta besarnya motor yang mengacu pada variasi sudut fase dengan besar tegangan surja hubung akibat dari penutupan pemutus tenaga.

4. Surja Hubung

Surja hubung merupakan tegangan lebih yang disebabkan oleh operasi penyaklaran. Pengertian tegangan lebih dalam bidang teknik listrik yaitu tegangan yang terjadi pada suatu titik dalam sistem tenaga

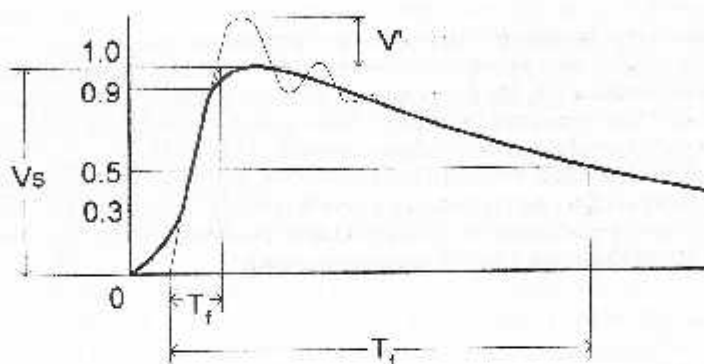
listrik yang besarnya melebihi nilai tegangan nominal yang ada pada titik tersebut dalam keadaan operasi normal.

Operasi penyaklaran ada dua macam, yaitu:

1. Penutupan pemutus tenaga untuk menghubungkan sumber tenaga dan beban.
2. Pembukaan pemutus tenaga untuk memutuskan hubungan antara sumber tenaga dan beban.

5. Bentuk Gelombang Surja

Bentuk gelombang surja petir maupun surja hubung diidentifikasi sebagai bentuk impuls, yaitu tegangan yang naik dari nol dan mencapai puncaknya dalam waktu tertentu T_r lalu turun lagi mencapai setengah harga puncaknya dalam waktu T_f .



V_s : tegangan puncak

V' : kelebihan tegangan

T_r : waktu ekor gelombang = 50 μ s

T_f : waktu muka gelombang = 1.2 μ s

Gambar 1. Bentuk gelombang surja

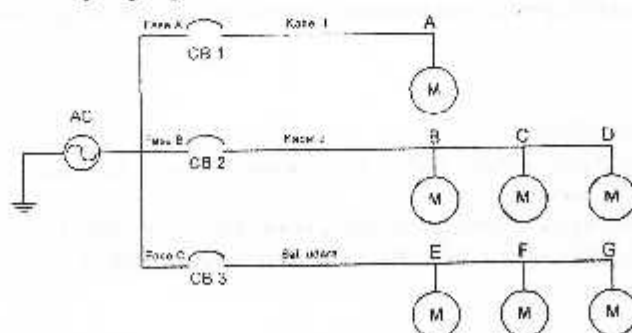
Menurut rekomendasi IEC titik nol nominal dari sebuah tegangan impuls adalah perpotongan antara sumbu waktu dengan garis lurus yang menghubungkan titik-titik 30% dan 90% dari puncak. Muka gelombang didefinisikan sebagai bagian dari gelombang yang dimulai dari titik nol (nominal) sampai titik puncak, sedang sisanya disebut ekor gelombang. Setengah puncak gelombang adalah titik-titik pada muka gelombang dan ekor gelombang yang tegangannya adalah setengah puncak (titik 0,5).

6. Electromagnetic Transients Program (EMTP)

Electromagnetic Transients Program (EMTP) adalah sebuah program komputer yang didesain untuk menyelesaikan masalah transien listrik pada rangkaian tergroupal (*lumpy circuit*), rangkaian terdistribusi atau kombinasinya.

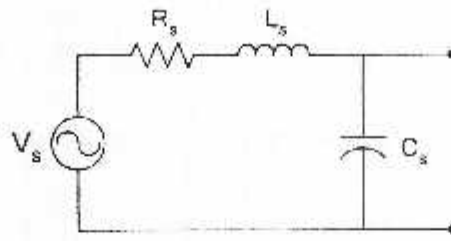
Dalam penelitian ini penulis menggunakan ATP Draw (*Alternative Transient Program*) yang merupakan versi EMTP yang paling banyak dipakai sekarang ini. ATPDraw memungkinkan untuk membuat dan mengubah rangkaian listrik yang disimulasi secara interaktif.

Diagram instalasi motor yang digunakan adalah sebagai berikut:



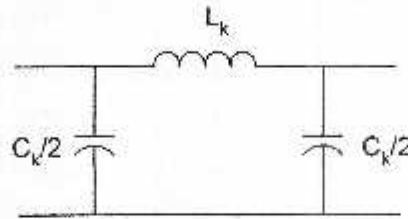
Gambar 2. Diagram satu garis instalasi motor

Pada gambar EMTP sumber tenaga dimodelkan sebagai sumber tegangan yang dirangkai seri terhadap resistansi sumber dan induktansi sumber serta terhubung paralel terhadap kapasitansi sumber, dapat dilihat pada gambar 3



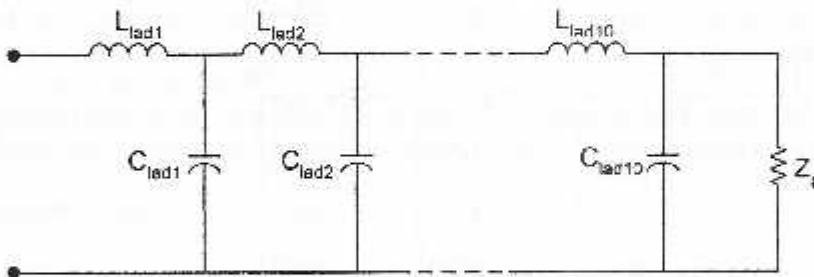
Gambar 3. Rangkaian pemodelan sumber tenaga

Kabel dimodelkan sebagai elemen tergrup dalam bentuk π nominal, dapat dilihat pada gambar 4

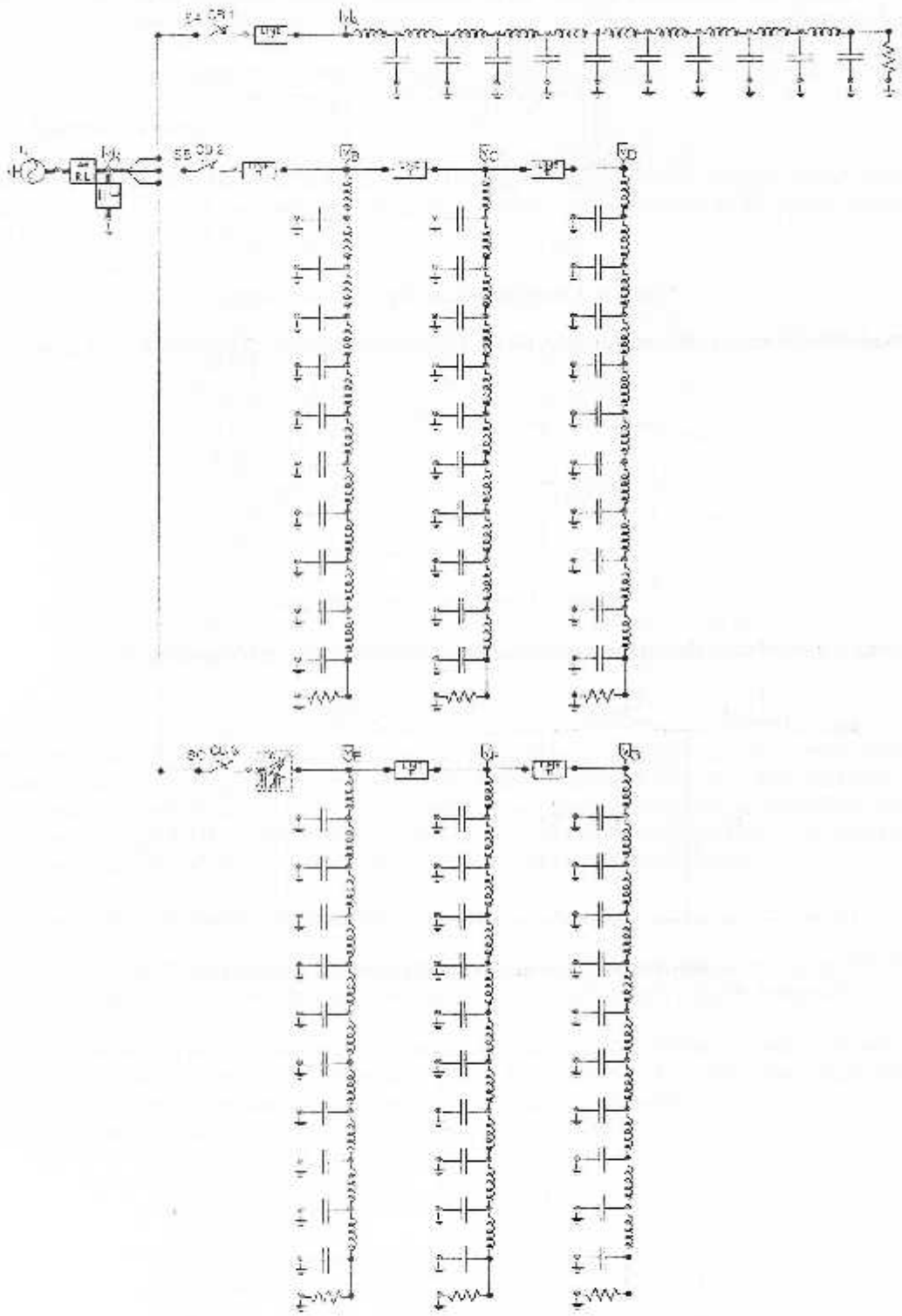


Gambar 4. Rangkaian pemodulan kabel

Motor induksi dimodelkan sebagai rangkaian ladder dan dapat dilihat pada gambar 5



Gambar 5. Model belitan motor untuk perhitungan satu fase.



Gambar 6. Gambar rangkaian dalam EMTP

Pada terminal A terhubung satu motor besar, yang dimaksud motor besar di sini adalah motor yang menarik arus yang cukup besar dibanding motor-motor yang terhubung pada terminal B,C,D,E,F dan G. Kabel 1 dan 2 adalah kabel dengan parameter tergroupal (model π nominal) begitu juga dengan kabel antar motor, sedang pada fase C digunakan saluran udara.

Nilai parameter-parameter rangkaian adalah sebagai berikut:

1. Generator (PLN):

$$\text{Tegangan maksimal} = \frac{13800\sqrt{2}}{\sqrt{3}} \cong 11270 \text{ V}$$

$$\text{Induktansi sumber (L}_s\text{)} = 0,35 \text{ mH}$$

$$\text{Reaktansi sumber (R}_s\text{)} = 0,001 \text{ } \Omega$$

$$\text{Kapasitansi sumber (C}_s\text{)} = 1 \text{ } \mu\text{F}$$

$$\text{Frekuensi (f)} = 50 \text{ Hz}$$

2. Kabel 1 dan 2:

$$\text{Panjang} = 200 \text{ m}$$

$$\text{Induktansi (L}_k\text{)} = 0,6 \text{ mH}$$

$$\text{Kapasitansi (C}_k\text{)} = 0,48 \text{ } \mu\text{F}$$

3. Kabel antar motor:

$$\text{Panjang} = 50 \text{ m}$$

$$\text{Induktansi (L}_k\text{)} = 0,15 \text{ mH}$$

$$\text{Kapasitansi (C}_k\text{)} = 0,12 \text{ } \mu\text{F}$$

4. Motor induksi (yang terhubung pada terminal A):

$$\text{Induktansi ladder motor} = 0,167 \text{ mH}$$

$$\text{Kapasitansi ladder motor} = 6 \cdot 10^{-3} \text{ } \mu\text{F}$$

$$\text{Impedansi surja motor} = 83,33 \text{ } \Omega$$

5. Motor induksi (yang terhubung pada terminal B, C, D, E, F dan G):

$$\text{Induktansi ladder motor} = 0,5 \text{ mH}$$

$$\text{Kapasitansi ladder motor} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ } \mu\text{F}$$

$$\text{Impedansi surja motor} = 250 \text{ } \Omega$$

6. CB 1, 2 dan 3 dimodelkan sebagai switch yang menutup pada saat sudut fase 0°, 30°, 45°, 60° dan 90° untuk masing-masing CB-nya.

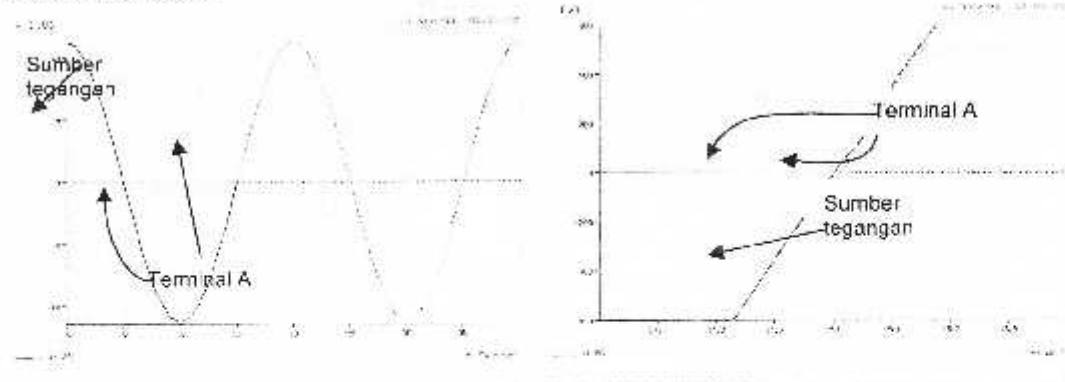
Cara mendapatkan T-cl (*time close / waktu penutupan*) yang memenuhi tegangan tertentu dengan sudut fase tertentu sebagaimana distel pada CB dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$V = V_{\text{max}} \sin(\omega t + \theta)$$

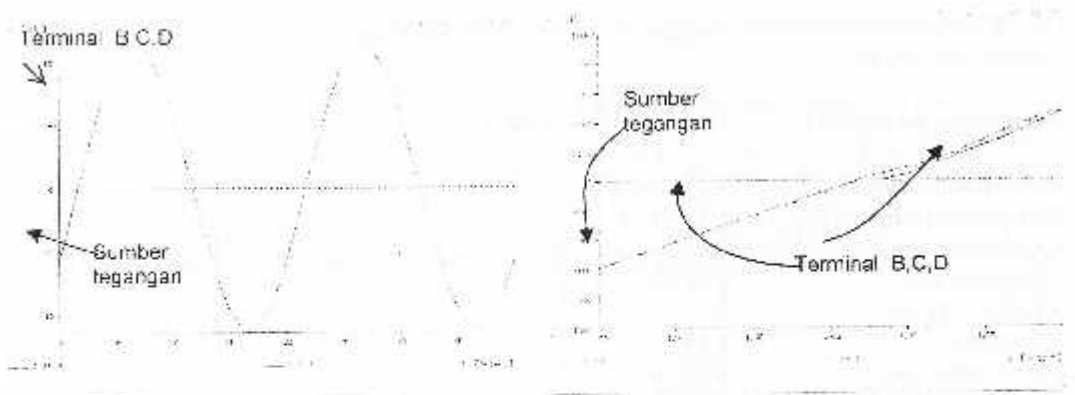
Dari grafik tegangan sumber didapatkan nilai V_{max} sehingga pada saat $t = 0$, V pada sudut fase (θ) tertentu dapat dihitung. Dengan nilai V tersebut maka T-cl dapat ditentukan dari grafik.

7. Pengaruh Sudut Fase

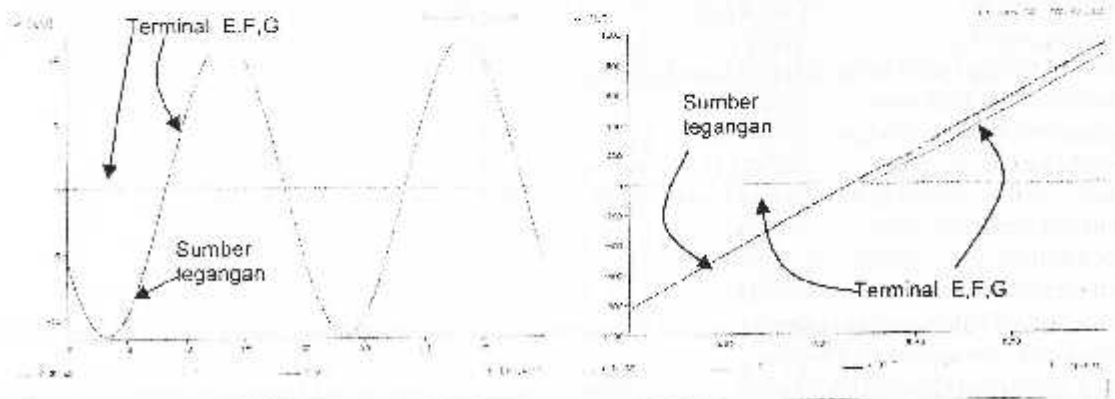
a. Pada sudut fase 0°



Gambar 7: Tegangan terminal A pada saat penutupan CB 1 dengan sudut fase 0°

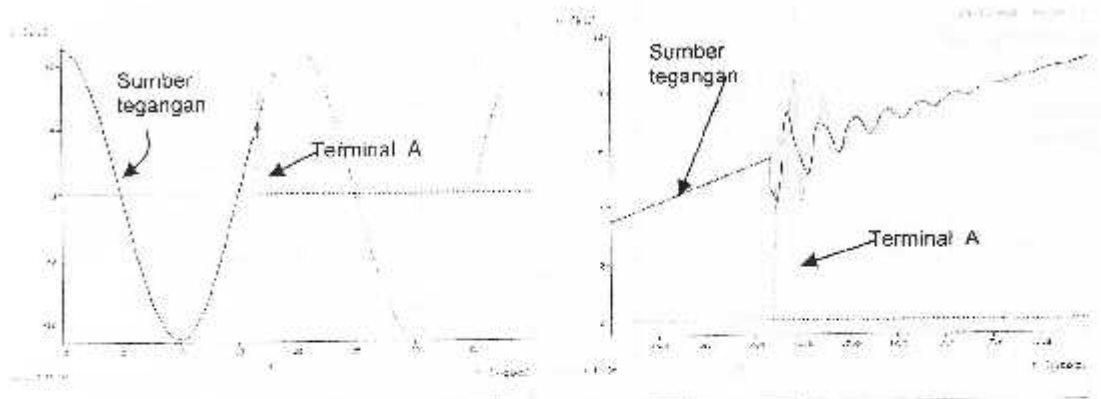


Gambar 8. Tegangan terminal B,C dan D pada saat penutupan CB 2 dengan sudut fase 0°

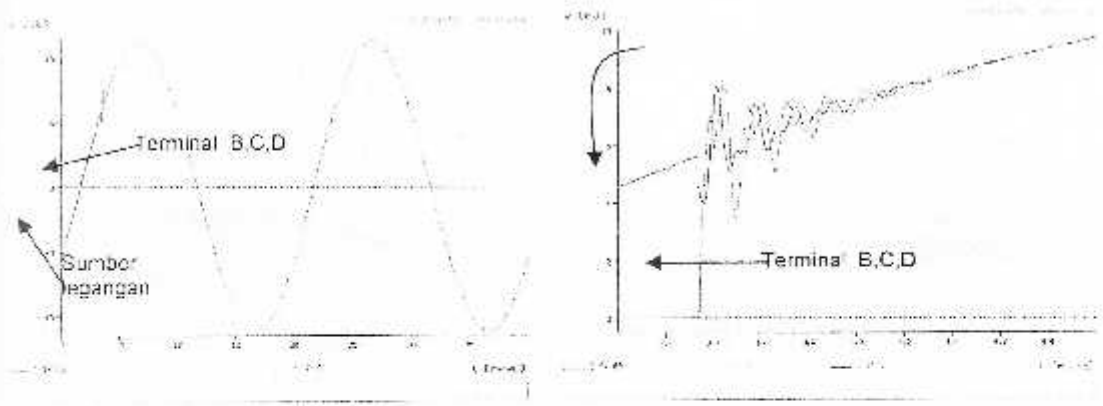


Gambar 9. Tegangan terminal E,F dan G pada saat penutupan CB 3 dengan sudut fase 0°

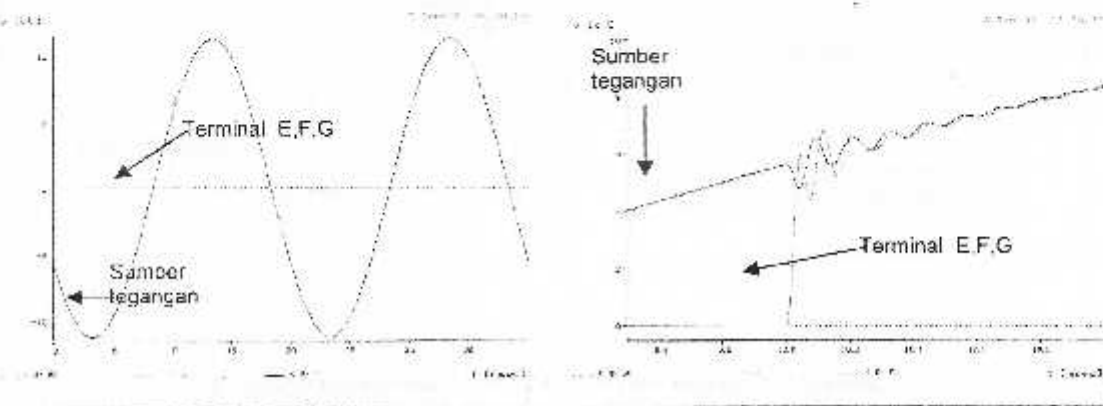
b. Pada sudut fase 30°



Gambar 10. Tegangan terminal A pada saat penutupan CB 1 dengan sudut fase 30°

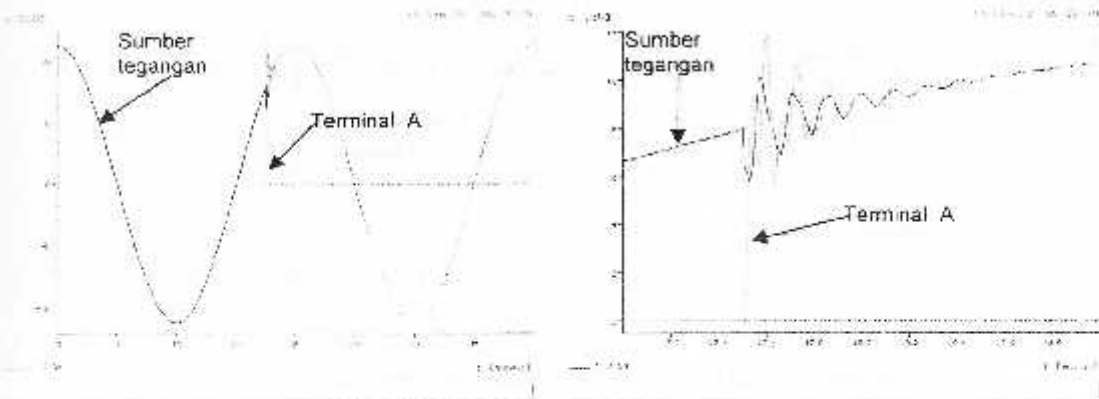


Gambar 11. Tegangan terminal B,C dan D pada saat penutupan CB 2 dengan sudut fase 30°

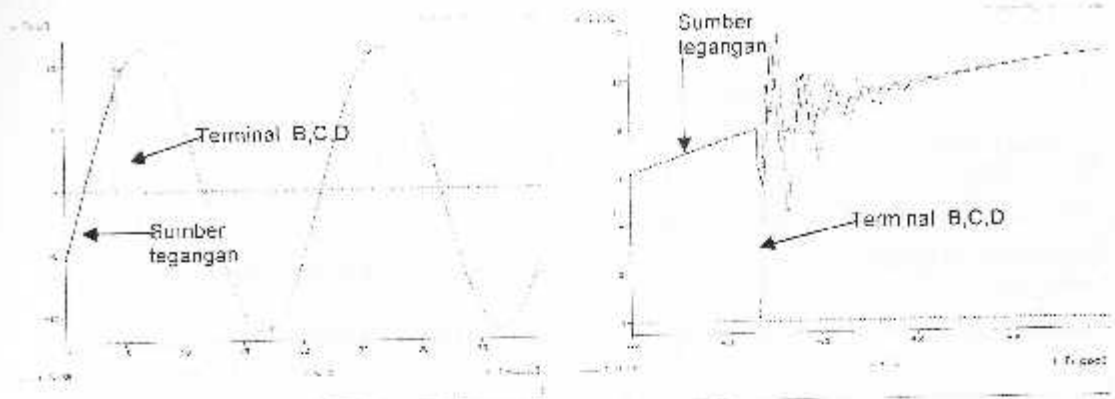


Gambar 12. Tegangan terminal E,F dan G pada saat penutupan CB 3 dengan sudut fase 30°

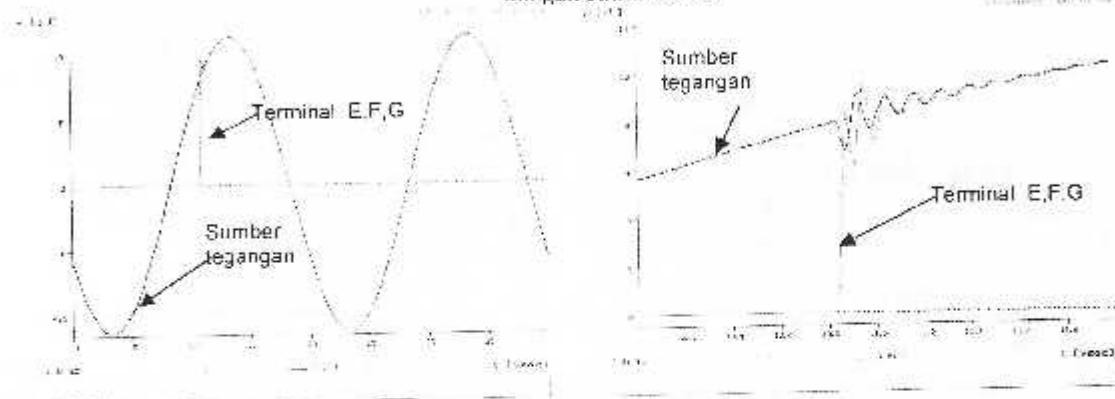
c. Pada sudut fase 45°



Gambar 13. Tegangan terminal A pada saat penutupan CB 1 dengan sudut fase 45°

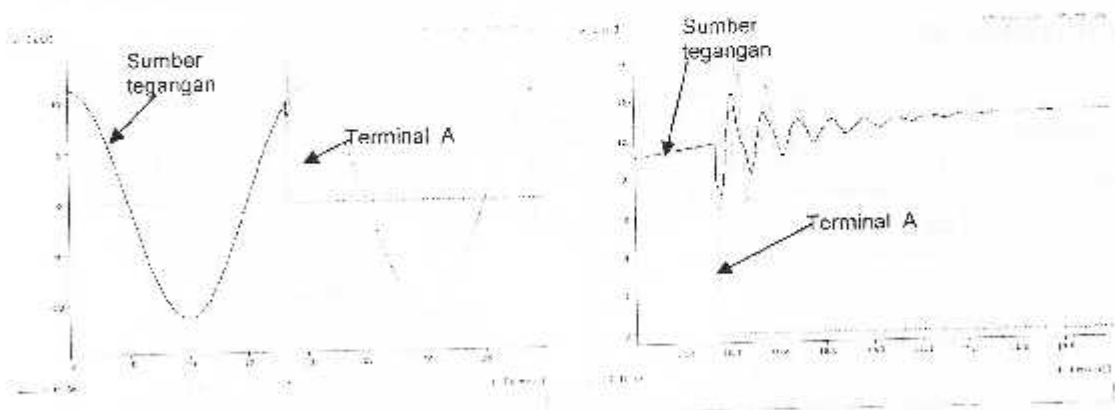


Gambar 14. Tegangan terminal B,C dan D pada saat penutupan CB 2 dengan sudut fase 15°

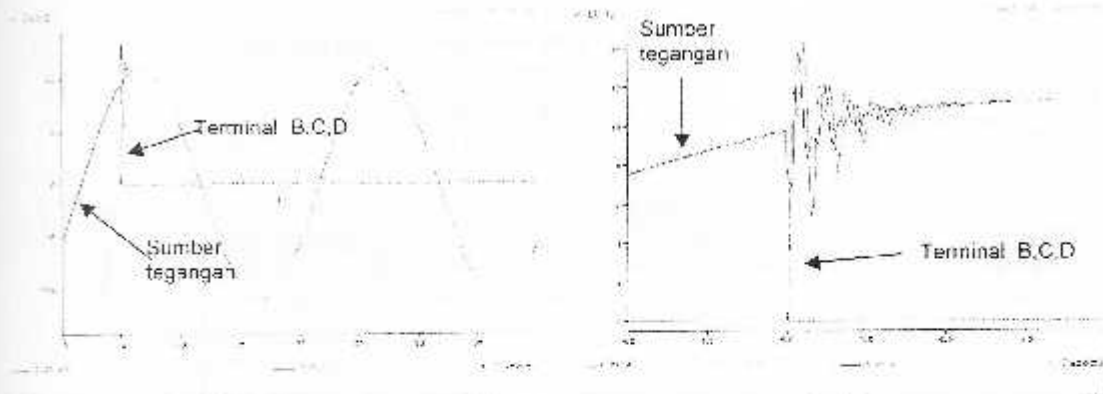


Gambar 15. Tegangan terminal E,F dan G pada saat penutupan CB 3 dengan sudut fase 15°

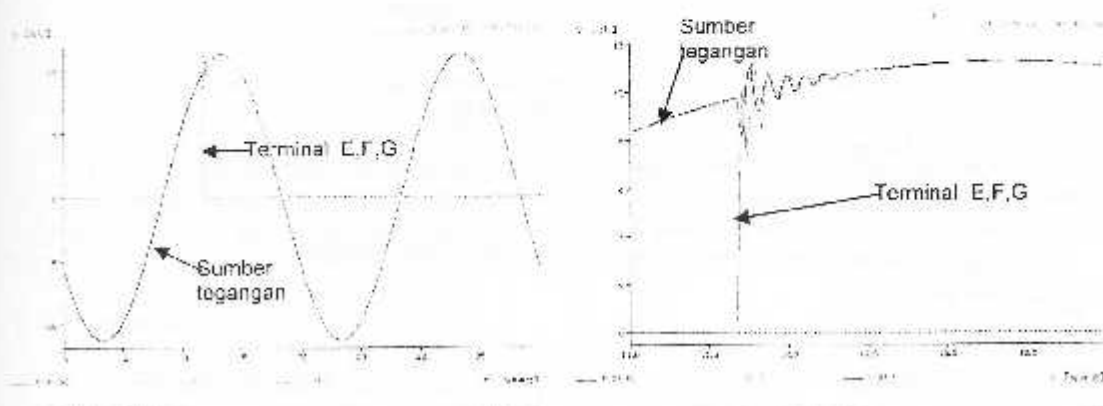
d. Pada sudut fase 60°



Gambar 4.12: Tegangan terminal A pada saat penutupan CB 1 dengan sudut fase 60°

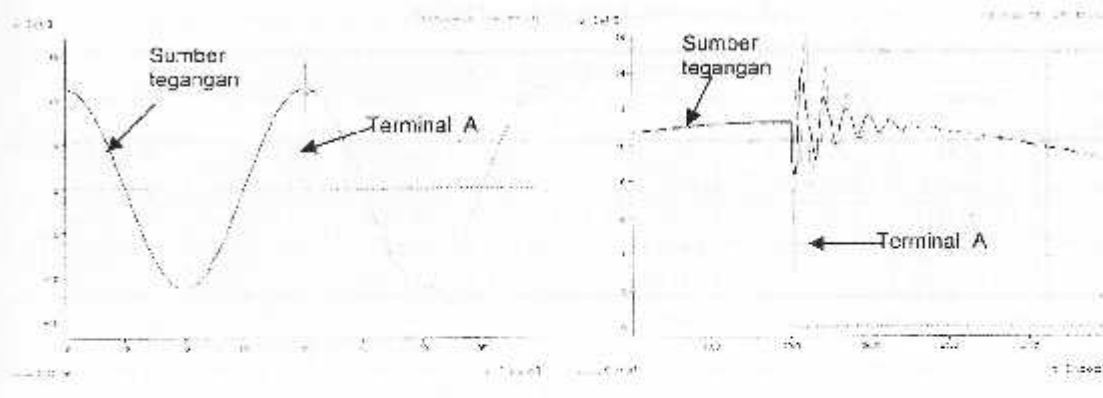


Gambar 16. Tegangan terminal B,C dan D pada saat penutupan CB 2 dengan sudut fase 60°

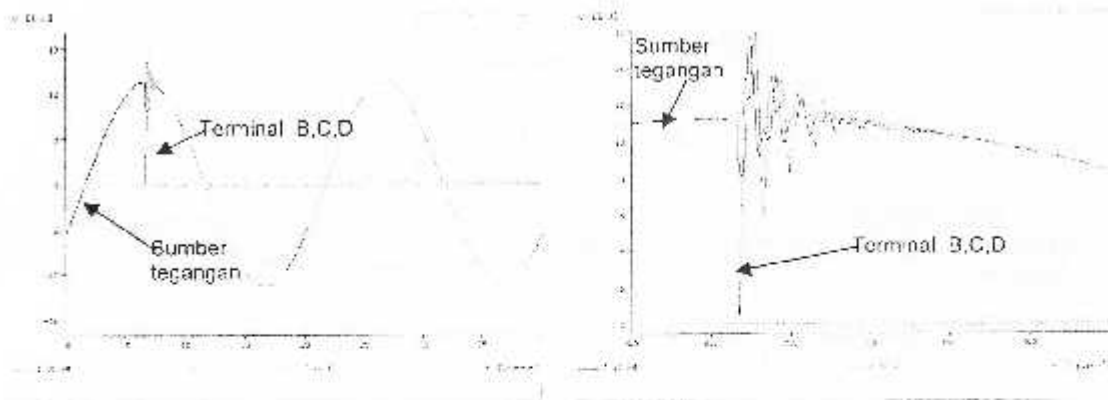


Gambar 17. Tegangan terminal E, F dan G pada saat penutupan CB 3 dengan sudut fase 60°

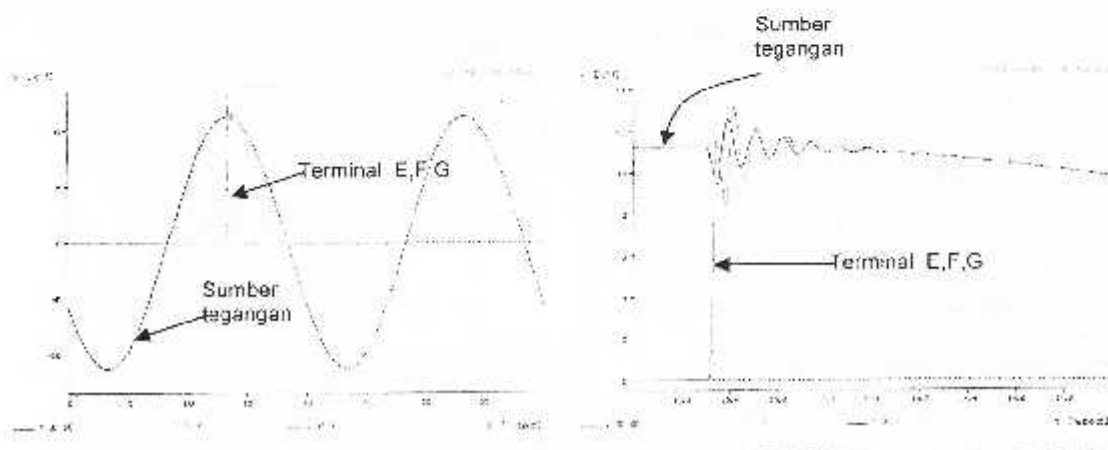
e. Pada sudut fase 90°



Gambar 18. Tegangan terminal A pada saat penutupan CB 1 dengan sudut fase 90°



Gambar 19. Tegangan terminal B,C dan D pada saat penutupan CB 2 dengan sudut fase 90°

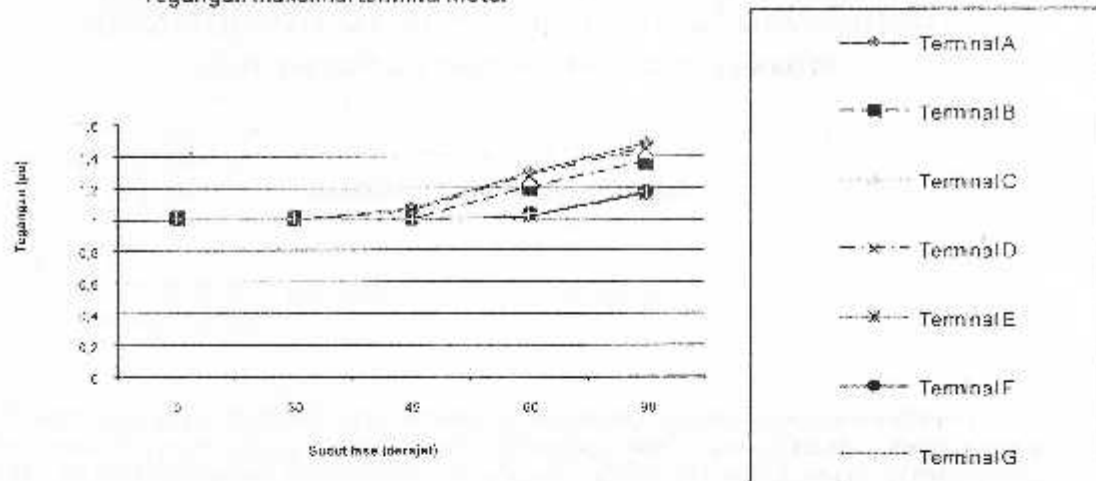


Gambar 20. Tegangan terminal E,F dan G pada saat penutupan CB 3 dengan sudut fase 90°

Tabel 1: Tegangan maksimum terminal motor (pu) untuk berbagai harga sudut fase pada saat penutupan pemutus tenaga

Sudut fase	Tegangan maksimum terminal-terminal motor (pu)						
	Terminal A	Terminal B	Terminal C	Terminal D	Terminal E	Terminal F	Terminal G
0°	1.000027	1.000053	1.000053	1.000053	0.998358	0.998358	0.998358
30°	1.000027	1.000053	1.000053	1.000053	0.998358	0.998367	0.998385
45°	1.060816	1.000124	1.030408	1.047906	0.998367	0.998367	0.998394
60°	1.288669	1.191588	1.249814	1.271411	1.014827	1.02811	1.02827
90°	1.471606	1.356522	1.424286	1.449361	1.156486	1.170941	1.171109

Tegangan maksimal terminal motor



Gambar 21. Tegangan maksimal terminal motor dengan berbagai nilai sudut fase pada saat penutupan pemutus tenaga

Motor besar mempunyai tegangan surja yang lebih besar dibanding motor kecil. Tegangan pada terminal motor yang dihubungkan dengan saluran udara mempunyai nilai yang lebih kecil dibanding tegangan terminal motor yang dihubungkan dengan kabel. Hal ini disebabkan oleh pengaruh jarak. Semakin panjang saluran, maka jatuh tegangan pada saluran akan semakin besar.

8. Kesimpulan

Dari simulasi program komputer yang dilakukan menghasilkan tanggapan yang dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Tegangan pada terminal motor yang dihubungkan dengan saluran udara mempunyai nilai yang lebih kecil dibanding tegangan terminal motor yang dihubungkan dengan kabel. Hal ini disebabkan oleh pengaruh jarak. Semakin panjang saluran, maka jatuh tegangan pada saluran akan semakin besar.
2. Pada penutupan pemutus tenaga dengan sudut fase 0° , tegangan di terminal-terminal motor tidak mengalami surja, surja hubung terjadi pada penutupan dengan sudut fase di atas 0° .
3. Semakin besar sudut fase pada saat penutupan pemutus tenaga, tegangan maksimum terminal motor akan meningkat serta mencapai puncaknya pada penutupan pemutus tenaga dengan sudut fase 90° yaitu antara 1,16 – 1,47 pu.

Daftar Pustaka

1. EMTP Development Coordination Group, 1998, *The Electromagnetic Transients Program (EMTP) Version 3.0, Rule Book 1 Volume 1*, EPRI Report.
2. EMTP Development Coordination Group, 1998, *The Electromagnetic Transients Program (EMTP) Version 3.0, Rule Book 1 Volume 2*, EPRI Report.
3. Gonen, Turan, *Modern Power System Analysis*, John Wiley & Sons, New York.
4. Greenwood, A., 1991, *Electrical Transients in Power Systems*, Reusselae: Polytechnic Institute Electric Power Engineering Department, John Wiley & Sons, Inc, New York.
5. Haryono, Tarcicius, 1985. *A Computer Study of Prestriking Transients in Motor Circuits*. Manchester: Departemen of Electrical Engineering & Electronics, University of Manchester Institute of Science & Technology.
6. Nagrath, J., J., 1987, *Modern Power System Analysis*, Tata McGraw-Hill Publishing Company, New Delhi.
7. Sugiyantoro, Bambang, 2001, *Pengaruh Transten Prestrike pada Terminal Motor*, Tugas Akhir S-2 TE FT UGM.