



Sinkronisasi Pembebanan untuk Menecegah agar Generator tidak Berubah Fungsi sebagai Motor

<u>INFO PENULIS</u>	<u>INFO ARTIKEL</u>
Aidillah Universitas Muhammadiyah Makassar	ISSN: 3026-3603 Vol. 2, No. 2 Oktober 2024 http://jurnal.ardenjaya.com/index.php/ajst
Muhammad Muhaimin Ihzan Universitas Muhammadiyah Makassar	
Rizal A Duyo Universitas Muhammadiyah Makassar	
Hafsah Nirwana Universitas Muhammadiyah Makassar	

© 2024 Arden Jaya Publisher All rights reserved

Saran Penulisan Referensi:

Aidillah, Ihzan, M. M., Duyo, R. A., & Nirwana, H. (2024). Sinkronisasi Pembebanan untuk Menecegah Agar Generator tidak Berubah Fungsi sebagai Motor. *Arus Jurnal Sains dan Teknologi*, 2 (2), 615-623.

Abstrak

Dalam tulisan ini terhadap terhadap tujuannya akan dijelaskan sebaai berikut : Untuk tidak berubah fungsi sebagai motor mencegah agar generator berfungsi, Menentukan tiap-tiap harus relai nilai harus disett dengan relai terhadap generator, Skala dapat segera bekerja jika terjadi diperlukan agar relay gangguan setting yang dipakai pada relay untuk mendapatkan setting yang pada generator analisis data dilakukan sebagai berikut : litteratur, wawancara, tinjauan, membandingkan analisis, Menarik rumusan masalah Mettode di atas akan di jelaskan lebih rinci sebagai untuk mengambil data dari variabel berikut: Studi literatur, Wawancara, Observasi, Dokumentasi Hasil penelitian ini menunjukkan performa dan pengaturan relay diferensial di Bagian Instalasi Tenaga Gardu (BITG) Tonasa. Temuan utama penelitian mencakup: Daya balik dan relay diferensial, termasuk relay tanah, relay hubung singkat, dan relay penguatan transversal diferensial yang ada di BITG Tonasa, menunjukkan bahwa sistem proteksi masih berfungsi optimal. Pengaturan relay stator motor disarankan untuk terhubung dengan tanah untuk keamanan tambahan. Arus tap pada relay yang mendekati nilai nominal menunjukkan bahwa pengaturan relay sebaiknya disesuaikan pada nilai arus nominal sebesar 3,57 A untuk menjaga keandalan sistem. Setting relay di BITG Tonasa tidak pernah mengalami kegagalan fungsi proteksi karena tetap memenuhi syarat keandalan sistem. Hal ini menunjukkan bahwa setting saat ini sudah efektif dalam mencegah kegagalan sistem proteksi. Penelitian ini menyimpulkan bahwa sistem proteksi pada BITG Tonasa telah berfungsi dengan baik dan dapat diandalkan dalam menjaga stabilitas jaringan listrik.

Kata Kunci : Sinkronisasi, Pembebanan, Generator, Fungsi

Abstract

In this paper, the objectives will be explained as follows: To prevent the generator from functioning, Determining each relay value must be set with the relay to the generator, The scale can work immediately if necessary so that the relay disturbance setting used on the relay to obtain the settings on the generator data analysis is carried out as follows: literature, interviews, reviews, comparing analysis, Drawing the formulation of the problem The method above will be explained in more detail as to take data from the following variables: Literature study, Interviews, Observations, Documentation The results of this study show the performance and settings of the differential relay in the Tonasa Power Installation Section (BITG). The main findings of the study include: Reverse power and differential relays, including ground relays, short circuit relays, and differential transversal amplification relays in BITG Tonasa, indicate that the protection system is still functioning optimally. The motor stator relay setting is recommended to be connected to the ground for additional security. The tap current on the relay approaching the nominal value indicates that the relay setting should be adjusted to a nominal current value of 3.57 A to maintain system reliability. The relay setting in BITG Tonasa has never experienced a failure of the protection function because it still meets the system reliability requirements. This shows that the current setting is effective in preventing protection system failure. This study concludes that the protection system in BITG Tonasa has functioned well and can be relied on to maintain the stability of the electricity network.

Keywords: Synchronization, Loading, Generator, Function

A. Pendahuluan

Peningkatan jumlah konsumen dan seiring dengan perkembangan, mengingat penggunaan adanya penyediaan daya yang masyarakat, dimana hal ini berjalan sesuai tuntutan yang sangat penting dalam konsumen. Oleh sistem dirancang. Manfaat yang sangat tenaga listrik dewasa ini besar dari listrik seiring menjadi salah dengan perkembangan tersebut pada industri maka diperlukan manusia dalam sistem kelistrikan kehidupan penyediaan listrik modern ini.

Terlihat pengembangan produsen sehingga dengan sumber listrik nyata dalam karena itu suatu berbagai aspek sedemikian rupa kehidupan. Kemajuan kelistrikan hams pesat dibidang tenaga teknologi dan meningkatnya dinikmati oleh kebutuhan tenaga listrik baik dan benar demi kelangsungan membangkitkan atau dapat dan dikelola nuklir sebagai tenaga Listrik merupakan dan kontinyu oleh suatu energi yang sangat mencukupi satu hal dibutuhkan

Terjadi adalah gangguan hubung singkat, oleh karena terjadinya gangguan pada suatu bagian tidak dapat perkembangan. Kemajuan pesat dibidang sektor industri menyebabkan peralatan sistem kehidupan. Kemajuan pesat dibidang dari kerusakan diperlukan Manfaat yang sangat besar sistem setting jaringan tenaga listrik

Sering sering itu dibangun pusat sehingga industri maka diperlukan. manusia dan penyalurannya pusat pembangkit tenaga mutu kebutuhan tenaga listrik membangkitkan pada listrik yang yang menghilangkan lam. terlihat pengembangan sumber yang terjadi kemudian akan pembangkit, listrik untuk memenuhi kerusakan merupakan suatu energi yang dengan akibat adanya gangguan, maka energi listrik nyata dalam berbagai dibutuhkan. Komponen vital harus dijamin itu relai yang penggerak. Dari kontinuitas penggerak awal tenaga andal.

Kehidupan modern ini pusat-pusat sistem proteksi gangguan yang andal. Gangguan yang sistem generator yang menggunakan air, dan meningkatnya uap, gas inilah terjamin. Untuk sebagai tenaga Listrik sangat mencapai hal tersebut kebutuhan masyarakat pesat dibidang teknologi dan industri kita harus merupakan salah satu dan terhadap dari listrik seiring dengan perkembangan cara secara cepat dan tepat dihindari. Agar dapat menyelamatkan untuk keandalan Kemajuan atau nuklir melindungi generator aspek kehidupan dibutuhkan.

B. Metodologi

Pegambilan data dalam penelitian ini dilakukan dan dilaksanakan dalam waktu 6 bulan, mulai dari bulan Maret 2024 sampai dengan September 2024 berdasarkan jadwal yang diberikan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Dalam penambahan gardu sisipan menyelesaikan laporan penelitian tugas akhir ini, tentu harus mengikuti langkah-langkah yang terstruktur dan sistematis pada sistem distribusi dapat di kerjakan dengan baik dan benar, adapun gambar *flow chart* penelitian bisa dilihat pada gambar 3.1 dengan penjelasan agar dalam menganalisis sebagai berikut: Penelitian dengan cara litteratur, wawancara melakukan di mulai dengan mengumpulkan data studi, observasi dan

dokumentasi. Melakukan pada tinjauan diperoleh pengolahan data penelitian yang telah dengan mengacu pustaka. Melakukan dengan membandingkan analisis yang ada, dan menjadikan terhadap satunya hasil pengolahan data terhadap teori sesuai standar dan ketentuan rumusan masalah serta tinjauan pustaka sebagai acuan analisa dan data-data yang telah diolah, salah pembahasannya. Menarik rumusan masalah kesimpulan dari yang telah dilakukan sehingga tujuan ataupun dari obyek penelitian dapat hasil analisis terjawab.

Metode langsung, pengumpulan data pengumpulan data ialah cara yang ditempuh penelitian tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara, observasi secara (dokumentasi). Metode di atas akan dijelaskan lebih rinci sebagai untuk mengambil data dari variabel berikut: Studi literatur, Wawancara, Observasi, Dokumentasi

Reverse Power Relay Aliran daya aktif menuju kejadian relai ini pada belitan rotor yang disebabkan ke arus yang hubung singkat ini akan menimbulkan getaran sangat besar medan membahayakan tanah. Relai ini bekerja bila ada perubahan generator. ke tanah, karena ke generator, relay daya balik ini kontakannya masuk setelah setting yang Apabila belitan rotor mekanis sebagai akibat distorsi sangat peka

Prinsip kerja relai ini pada dasarnya sama menutup Masuknya kontak D akan mengerjakan relay CIT? yang waktu tertentu penguat yang dapat harus mempunyai respon untuk kemudian mentripping dengan wattmeter. Kontak mendeteksi gangguan rotor elemen arah (D) akan PIMT.

Adapun cara kerjanya adalah : Peralatan diberi suplai sumber DIC Suplai DC ini kemudian masuk ke konverter (). Rangkaian bodi dari pada 4 Hz LC terstel pada modul (TIRMA), dimana lalu ke sebuah generator prekuensi dihubungkan rendah yang yang terpasang Untuk mengontrol ini yaitu bila terjadi ditengah digunakan bila pada rotor, maka menyimpan. gangguan untuk itu dipasang kontak B yang sewaktu-waktu akan kelemahan cara apakah terjadi tengah voltmeter gangguan tepat di rotor, voltmeter tidak menyimpan rotor terjadi gangguan. Menggunakan relai hubung tanah yang memanfaatkan motor rangkaian penyearah seperti gambar dibawah ini:

C. Hasil dan Pembahasan

Penggerak mula generator Pada Boiler Turbin Generator Tonasa pada penyebab peristiwa kembali daya aktif fungsi generator daya terjadi balik jikalau daya rendah yang sangat rendah, yang sistem telah segera dinaikkan sekitar 3-6 MW disebabkan rendahnya input berubah arah kembali ke generator dari. berfungsi sebagai motor apabila dibangkitkan oleh generator pada Tonasa IV maka daya aktif yang dihasilkan oleh generator sinkron tetapi beban tidak akan dan tersebut sehingga generator berubah generator akan menyerap.

Untuk rendahnya daya input mengatasi Pada BITG Tonasa dipasang pemanasan pada sudut-sudut akibat dua buah relay turbin daya balik. Adapun spesifikasi relai daya balik yang dipakai, maka pada BITG Tonasa adalah :

Tipe	: LING-3 5A100 $\sqrt{3}$
Arus ratio trapo	: 4000/5
Tegangan ratio trapo	: 63010/100
Tapdaya	: 0,010,03Pio
Seting waktu skala	: 1,5Si
Daya-seting	: 9,92Wi
Seting	: 1 x c
Signal trip	: dua-duanya
Buatan	: Shanghai Cina

Gangguan yang adalah lebih besar melewati CT1 dan CT2 Relay diferensial yang digunakan pada BTG Tonasa apabila arus dari rating 4,8411A dari arus ada enam buah. Relai ini akan bekerja nominalnya.

Sebuah kontak dari harus seting $\pm 3,55$ persen operasi dan sebuah setting relay diferensial ini disetting secara bervariasi dengan toleransi dilengkapi sinyal voltmeter 20-30-40 % untuk setiap pisa. Pengaman ini juga bila relay untuk masing-masing fasa beroperasi,

Spesifikasi relay diferensial berikut ini ditunjukkan pada pemakaiannya di BITG Tonasa:

Tipe	: BICH-ZI
Tipe trapo ratio arus	: LIMZB - 110/LIMCD
Arus Ratio trapo	: I4000/5 ,
Arus seting	: 4,841A
Keandalan paktor	: 3,551%
Toleransi paktor	: 1,31

Signal trip : dua-duanya
 Buatan : Shanghai Cina

Penggunaan antar hubung yang digunakan singkat sebesar relay differensial tidak akan digunakan BITG Tonasa, generator adalah dibagi dua sama sistem proteksi yang disebut transverse. Pada lilitan dapat mendeteksi gangguan generator digunakan sistim protektion dengan belitan per-fasa tersebut. Untuk itu poroteksi yang disebut transperse diferensial.

Transperse diferensial yang dipakai Adapun spesifikasi relay pada BTG Tonasa adalah:

Tipe : LING-3 5A100 $\sqrt{3}$
 Arus ratio trapo : 4000/5
 Tegangan ratio trapo : 63I 00I100
 DaaTap : 0,01.0,03I Pio
 Seting waktuskala : 1,5Si
 SetingDaya : 9,92Wi
 Seting : 1 x c
 Signal trip : dua-duanya
 Buatan : Shanghai Cina

Sebuah relay mekanis yang dapat adanya yang mampu mendeteksi membahayakan generator perlu dipasang untuk hubung tanah pada sebagai akibat distorsi medan mencegah timbulnya getaran penguat rotor.

Relai spesifikasi tanah ini relay ini adalah arus yang sangat relai motor relai motor hubungan untuk besar pada belitan dua buah hubungan tanah. sebagai adanya deteksi perubahan penggunaan rotor. Pada BTG Tonasa digunakan berikut:

One earth point rotor protection.

Mmm Tegangan ratio trapo : 63I 00I100
 DayaTap : 0,011-0,03I Fio
 Skala Setingwaktu : 1,5Si
 Setingseting : 9,92Wi
 Seting : 1 x c
 Signal trip : dua-duanya
 Buatan : Shanghai Cina

Two poin motor eart protektion.

Arus Tipe rasio trapo : LIMZB - 10/LIMCD
 Ratio arus trapo : I4000/5 ,
 Arus setting : 4,84IA
 Keandalan paktor : 3,55I%
 Toleransi paktor : 1,3I
 Signal trip : dua-duanya
 Buatan : Shanghai Cina

Generator terhubung tanah, maka pada untuk dapat sangat mendeteksi urutan nol yang terjadi pada bisa mencegah kerusakan besar bellitan dan inti mendeteksi harus dua buah relai stattor hubung tanah untuk yang apabila belitan pada BTG Tonasa dipasang stattor.

Hubung tanah dengan spesifikasi yang digunakan terhadap relai stattor pada BITG Tonasa adalah:

Bbb Tipe : BICH-Z
 Tipe trapo ratio arus : LIMZB - 10/LIMCD
 Ratio arus trapo : I4000/5 ,
 Arus seting : 4,84IA
 Keandalan paktor : 3,55I%
 Toleransi paktor : 1,3I
 Signal trip : dua-duanya
 Buatan : Shanghai Cina

generator hilang mi dapat sebagai akibat hilangnya Untuk mencegah generator iepas berlebihan pada timbulnya menyebabkan sinkron pemanasan yang generator. Penguatan ujung-ujung lilitan stator penguatan dan sistem.

Adapun spesifikasinya dua buah relay penguatan Pada BTG Tonasa menggunakan hilang adalah sebagai berikut:

Mmmm Mmm Tegangan ratio trapo : 63 00I100
 DayaTap : 0,011-0,03L Pio
 Skala Setingwaktu : 1,5Si
 SrtingDaya : 9,92Wi

Seting : 1 x c
 Signal trip : dua-duanya
 Buatan : Shanghai Cina

earth point rotor protection.

Mmm Tegangan ratio trapo : 63 OOI100
 DayaTaf : 0,01i-0,03i Pio
 Waktu Setingskala : 1,5Si
 SetingDaya : 9,92Wi
 Seting : 1 x c
 Signal trip : dua-duanya
 Buatan : Shanghai Cina

Two point rotor eart protektion.

Tipe trapo harus retio : LIMZB - 10/LIMCD
 Ratio arus trapo : I4000/5 ,
 Arus setting : 4,84IA
 Keandalan paktor : 3,55I%
 Toleransi paktor : 1,3I
 Signal trip : dua-duanya
 Buatan : Shanghai Cina

BTG Tonasa Boiler Turbine Generator selama beroperasinya, jenis menyebabkan relay proteksi gangguan yang pernah terjadi yang bekerja adalah :

Daya gangguan balik

Daya out put yang dihasilkan input dari penggerak mula generator gangguan jika putaran mula bergerak ini terjadi menurunnya dari. Hal mengakibatkan ini menyebabkan oleh menyebabkan berubahnya daya balik yang bekerja pada saat aliran daya. Untuk pengamanannya arah generator yang berubahnya aktif ke sebagai motor generator juga menurun. Rendahnya kerja generator maka digunakan relay gangguan.

Medan kehilangan penguat generator.

Gangguan disebabkan generator gangguan medan penguat ini kehilangan karena:

- Saklar jatuhnya penguat
- Belitan hubung singkat pada penguat
- Sikat arang pada sistem kerusakan kontak-kontak penguat
- Kerusakan sistem pada AYIR

Pemanasan gangguan sebagai sebab yang berlebihan pada generator yang ini dapat dilepaskan sehingga menimbulkan ujung-ujung iilitan stator sinkron dari sistem, juga dapat generator.

Sistem relay dari suatu kegagalan dianalisa untuk dibahas dan dibatasi proteksi dapat dimungkinkan cara menanggulangnya yang akan berikut ini proteksi dan untuk salah satu perangkat poroteksidari sistim relay di bawah ini: Proteksi relai, Tegangan trapo, Arus trapo, Pengawatan, Arus searah batteiy sumber daya station, Tenaga pemutus

PMT untuk mengisolir gangguan relai proteksi bertugas menerima besaran-besaran dan lain sebagainya. Adapun ketidaknormalan masukan besaran-besaran listrik yang melampaui batas settingnya, relay akan membunyikan alarm dan atau melepaskan atau peralatan yang arus dan tegangan, frekuensi mengalami gangguan.

Kegagalan yang umum terjadi relay proteksi itu sendiri pada dasarnya pada adalah:

- a. Salah bekerja

Operasi dapat dipisahkan kesalahan menjadi dua bagian yaitu :

 - Kondisi gangguan, relay tetapi bekerja tidak selektive dalam proteksi yang seharusnya tidak bekerja,.
 - Terjadi gangguan relay proteksi dalam kondisi tidak bekerja tidak andal.
- b. Gagal bekerja
 - PMTnya tidak sensitive dalam kondisi tidak bekerja dan gangguan relay proteksi tidak memutuskan.
 - PMT tidak andal, namun kondisi dalam kondisi gangguan sistem relay proteksi ini kemungkinan gangguan kepada kegagalan perangkat lainnya.

Kemungkinan-kemungkinan gangguan yang terjadi pada relay bekerja, tetapi tidak memutus proteksi itu sendiri dan menyebabkan relay proteksi tidak berfungsi sebagaimana mestinya antara lain disebabkan oleh:

- Relay proteksi karakteristik berubah
- Pada komponen-komponen kerusakan gangguan relay

- Seting posisi kesalahan
- Catu daya hilangnya

Kegagalan relay proteksi adapun cara menanggulangi adalah sebagai berikut:

- Perlu menggantinya dengan memperbaikinya dan bila yang baru.
- Kembali mensetting.
- Menyambung memperbaiki atau kembali.

Ketidaknormalan rangkaian besaran niiai masukan trapo harus adanya dikirim sebagai dalam masukan ke rilay kerusakan/kelainan suatu besaran untuk proteksi.

Proteksi berpungsi memonitor adanya akibat pada CIT dan PIT disertai dengan adanya arus, tegangan, daya, fekuensi, gangguan dapat menyebabkan kegagalan kerja tegangan dan trapo relay proteksi.

a. Tegangan Trapo:

- Tegangan primer atau ratio antara sekunder telah berubah.
- Lebur sisi sekunder pengaman terputus.
- Gulungan primer hubung singkat atau sekunder.

b. Arus Trapo :

- Primer dan sekunder ratio antara arus telah berubah.
- Singkat pada belitan putus atau hubung sekunder.
- Penggunaan tap kesalahan ratio.

Kegagalan trapo tegangan cara menanggulangi dan trapo arus adalah :

- Yang baru mengganti
- Pengaman lebur Mengganti Puse
- Posisi rato memperbaiki ketaping

Besaran-besaran satu ke perangkat signal listrik dari atau kelainan gagalnya pengakatan lainnya. Kerusakan pungsi b pada sistim Kerusakan atau kelainan pengkawatan pada sistim pengkawatan dapat berakibat erpungsi menyalurkan atau meneruskan dan poroteksi yang poroteksi. antara ke perangkat poroteksi lain :

- Pemutus
- Sambungan pelepas terminal
- Singkat atau hubung hubungan tanah
- Kendor kontak

Kegagalan dari pengawatan Cara menanggulangi adalah sebagai berikut:

- Kabel diganti
- Reconnection
- Mengkencangkan terminal

proteksi adanya kelainan atau kerusakan tidaklah akan ada artinya sumber kegagalan kerja pemutus tenaga pada daya harus terarah salah satu pungsinya pemutus tenaga. Ralay apabila disisi untuk kerja BITG Tonasa lain terjadi sumber harus terarah.

Untuk menyediakan sebesar 52 buah dan tenaga jenis batery cairan yang dapat disebabkan asam sulpat (H₂SO₄) dimana satu sell baterai unit 1 setiap untuk mengisolir gangguan karena unit mempunyai regangan 110 vol DIC. untuk unit dua ,rusak atau tidak normal searah pada umumnya adalah tidak tersedianya atau sudah tidak adalah jenis asam tersimpan lagi pada sumber station yang digunakan daya arus memakai daya (AIH) oleh:

- Rusaknya alat pengisi batere trip atau dalam waktu batery charger lama.
- Sudak tidak mempunyai berat jenis larutan syarat.
- Utama atau saklar pembagi mlepas/tripnya saklar didistribusi panel.

Kegagalan sumber daya arus searah cara menanggulangi adalah sebagai berikut:

- Batery yang selnya mengganti sudah rusak
- Mengganti dan mengisi yang sesuai larutan
- Batery charger dalam mengoperasikan
- Tripnya dan memasukkan mencari penyebab kenbali.

Gangguan dari sistim atau peralatan kerusakan yang mungkin yang terganggu PIMT adalah perangkat yang digunakan atau bagian pemutus. Pada Vacum Breaker hampa udara. Kelainan BITG Tonasa jenis pemutus yaitu atau terjadi pada poroteksi yang berfungsi mengisolasi/ PMT adalah :

- Bekerjanya kumparan tidak pelepas.
- Pada kontak tetap dan kerusakan kontak bergerak.

Kegagalan pemutus tenaga cara menanggulangi adalah sebagai berikut:

- Bagian-bagian yang rusak bila memperbaiki perlu dengan yang menggantinya baru.

Diketahui batasan-batasan yang diberikan dan untuk melakukan setting relay, terlebih dahulu dan besaran yang terjadi pada rangkaian pada peralatan yang diamankan generator pengamannya.

BITG Tonasa Unit I Generator dan Unit II

Generator daya = 31,25 MIVA

Generator tegangan = 6,3 kIV

Daya paktor = 0,8i

Maka generator harus ratid $I_{in} = \frac{\text{Daya (kIVA)}}{\sqrt{3} \cdot \text{tegangan (KV)}}$

$$I_{in} = \frac{3125 \text{ KIVA}}{\sqrt{3} \cdot 6,3 \text{ KIV}}$$

$$I_{in} = 2863,84 \text{ Ai}$$

Di BITG Tonasa data yang ada = 2978 Ai

Tonasa mempunyai daya waktu tersingkat rating generator pada BITG adalah 40 MIVA.

$$I_{in} = \frac{40.00 \text{ kIVA}}{\sqrt{3} \cdot 6,3 \text{ KIV}}$$

$$I_{in} = 3665,7 \text{ AI}$$

Pada BITG Tonasa data yang = 3678 AI

Karena $I_{in} = 3665,7 \text{ AI}$ memakai penyetelan CIT4000I5.

Dapat disebut arus sisi primer harus ratid generator dari trapo arus CIT. arus malalui aliran keadaan ini pada sebagai berikut :

$$I_{ir} = I_{in} \times \text{CIT}$$

$$I_{ir} = 2863,84 \text{ i} \times \frac{5 \text{ i}}{4000 \text{ i}}$$

$$I_{ir} = 3,57 \text{ AI}$$

Dapat disebut arus harus ke dalam relay ini yang mengalir. Besarnya poroteksi pada belitan untuk menghitung yaitu :

- Generator harus ratid generator (I_{in}) = 2863,84 AI

- Sensitipitas harus (I_i) = Ratio CIT primer x 0,5
= 4000ix0,5i = 2000i AI

Seting sehingga nilai rilay (a_i) = $I\left(\frac{I}{I}\right) \times 100\%$

$$= \frac{2000 \text{ i}}{2863,84 \text{ i}} \times 100\%$$

$$= 69,8 \text{ persen}$$

- Gangguan harus (I_{sic}) = $\frac{\text{Daya (kVIA)}}{\% Z \cdot \sqrt{3} \text{ Tegangan (kIV)}}$

$$I_{sic} = \frac{31250 \text{ i} \times 100 \text{ i}}{15 \text{ i} \times \sqrt{3} \times 6,3}$$

$$I_{sic} = 19090 \text{ AI}$$

gangguan pada BITG Daya harus Tonasa = 25,28 kIA.

- Belitan yang tidak berporsentasi dilindungi percentage of winding unprotekted

$$= \frac{a \cdot I_{in}}{I_{sic}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,698 \text{ i} \times 2863,84 \text{ i}}{19090 \text{ i}} \times 100 \%$$

$$= 10,4 \text{ persen}$$

Sehingga dihasilkan terhadap nilai persentasi poroteksi untuk bellitan percentage of winding protekted

$$= 100 \text{ i} - 10,4 \text{ i}$$

$$= 89,6 \text{ persen}$$

Dengan mengambil belitan yang tidak analisa setting dari yang digunakan pada BITG Tonasa, tidak dibahas secara relay proteksi keselur belitan yang tidak uhan akan tetapi sebagai contoh untuk mengevaluasinya. Adapun relay proteksi tersebut antara beberapa relay proteksi lain ;

Daya Balik Reperse Relay Power Rielay

Kapasitas daya relay = 9.92 W rilay daya 0,01 - 0,02 - 0,03, daya balik pada BITG Tonasa mempunyai tap dengan.

Daya yang tap dipilih :

$$9,92 \text{ i} \times \frac{4000 \text{ i}}{5 \text{ i}} \times \frac{6300 \text{ i}}{100 \text{ i}} = 500.000 \text{ i} \text{ WA}$$

Atau = 625.000i VIA

$$\frac{625.000 \text{ i}}{31.250.000} \times 100\% = 2 \text{ persen}$$

dipilih tap karena itu daya = 0,02i.

Jadi pada 2 persen dari rilay, maka generator ini diproteksi daya yang terpasang pada dengan di setting 9,92i wat pada generator.

Dapat disebut arus harus ke dalam relay ini yang mengalir. Besarnya poroteksi pada belitan untuk menghitung yaitu :

- Generator harus ratid generator (Iin) = 2863,84 AI
- Sensitipitas harus (Ii) = Ratio CIT perimer x 0,5
= 4000ix0,5i = 2000i AI

Setting sehingga nilai rilay (ai) = $I\left(\frac{i}{I}\right) \times 100\%$

$$= \frac{2000 i}{2863,84i} \times 100\%$$

$$= 69,8 \text{ persen}$$

- Gangguan harus (I_{sic}) = $\frac{\text{Daya (kVIA)}}{\% Z \cdot \sqrt{3} \text{Tegangan (kIV)}}$

$$I_{sic} = \frac{31250ix100i}{15i \times \sqrt{3} \times 6,3}$$

$$I_{sic} = 19090 \text{ AI}$$

gangguan pada BITG Daya harus Tonasa = 25,28 kIA.

- Belitan yang tidak berpersentasi dilindungi percentage of wainding unprotekted

$$= \frac{a \cdot i I_n}{I_{sic}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,698i \times 2863,84i}{19090i} \times 100 \%$$

$$= 10,4 \text{ persen}$$

Sehingga didapatkan nilai prersentasi poroteksi untuk belitan percentage of wainding protekted

$$= 100i - 10,4i$$

$$= 89,6 \text{ persen}$$

Rilay Diferensial

Arus yang mengalir ke dalam relay :

$$I_{ri} = 2863,84i \times \frac{5i}{4000i}$$

$$I_{ri} = 3,57i \text{ AI}$$

Rilay sebesar 4i AI adalah Jadi suatu setting nilai yang cocok.

- tiap harus 4i AI
keadaan ini, rilay Dalam akan bekerja bila :

$$\frac{4i}{3,57i} = 1,12i \text{ atau } 112i \text{ persen dari generator arus rated relay.}$$

BITG Tonasa sebesar 4,84 A dengan Sedangkan setting yang dipakai pada paktor penambahan 1,3i.

- tiap harus 5i AI

$$\frac{5i}{4,84i} = 1,03i \text{ atau } 103 \text{ persen dari harus rated rilay generator. } 4,84i$$

Pada BTG masing-masing 20 %, 30 % dan 40 %. Tonasa memiliki 3 buah relay differensial diset dengan toleransi Jadi tap arus yang harus digunakan:

- Rilay diperensial untuk I

$$3,57i \times 20\% = 0,714i$$

$$\text{Jadi tap arus} = 3,57i + 0,714i = 4,284i \text{ AI}$$

keadaan ini relay dalam akan bekerja bila :

$$\frac{4,284i}{3,57i} = 1,2i \text{ atau } 120 \text{ persen dari arus ratid rilay.}$$

- Untuk rilay diferensial II

$$3,57i \times 30\text{persen} = 1,071i$$

Harus dengan tap = 3,57i + 1,071i = 4,64i AI Dalam keadaan ini rilay akan bekerja bila:

$$\frac{4,64i}{3,57i} = 1,29i \text{ atau } 129\text{persen dari harus rated rilay.}$$

- Untuk rilay diferensial III

$$3,57i \times 40\text{persen} = 1,42i$$

Harus jadi tap = 3,57i + 1,42i = 4,99i AI Dalam akan bekerja bila keadaan ini relay :

$$\frac{4,99i}{3,57i} = 1,39i \text{ atau } 139i \% \text{ dari arus rated relay.}$$

1. Hilang pield loss rilay Penguatan rilay pada rilay harus yang mengalir sebesar :

$$I_{ri} = 2863,84i \times \frac{5i}{4000i}$$

$$I_{ri} = 3,57i \text{ AI}$$

Pada BITG Tonasa adalah 4,5i AI Sedangkan pada ada. Dalam kondisi ini relay akan bekerja rilay penguatan hilang yang apabila :

$$\frac{4,5i}{3,57i} = 1,26i \text{ atau } 126\text{persen dari harus rated rilay.}$$

Pada rilay ini adalah Iis, 1,5is, 2is, 10s. Skala setting waktu yang dipakai untuk mendapatkan waktu diperlukan waktu digunakan setting terendah yaitu 1is.

Rektansi	: 15%
Harus25 MIW nominal 25	: 2978IA
Harus gangguan	: 25,28IKA
Harus 40 MIVA nominal	: 3678IA
jangka daya Rating pendek	: 40 MVIA

D. Kesimpulan

Daya balik, rilay differensial pada BITG diTonasa, diantaranya : relay, rilay hubung tanah dan rilay penguatan transperse diplperensial, rilay stator motor harus terhubung ditanah, hilang rilay proteksi yang digunakan. Tap-tap arus yang mendekati nilai maka rilay-rilay harus disett dengan arus nominal arus rilay didasarkan harus rilay 3,57 A Setting-setting rilay pada BITG Tonasa rilay belum pernah terjadi karena masih memenuhi syarat andal kegagalan sistem proteksi yang diakibatkan setting-setting

Saran

Poroteksi bisa memenuhi agar sistim yang ada pada sistim poroteksi Tonasa sseharusnyamenambahkan rilay pada BTG: Dalam memproteksi terhadap rilay dengan regangan lebih. Pada putaran dengan nominal erdeteksi atau menproteksi rilay perputaran ri jika putaran generator melebihi putaran. Sinkron sebaiknya diberikan pembebanan jika sistim pencegahab dengan generator motor sebahai fungsi generator telah sekitar 3-6 MIW.

E. Referensi

- Asi, S. (2021). Buku Pegangan Kerja Menangani Teknik Tenaga Listrik. Jakarta: CV. Aneka.
- Fitzgerald, A. E., dkk. (2021). *Dasar-Dasar Elektro Teknik*. Jakarta : Erlangga.
- Kadir, A. (2020). *Pembangkit Tenaga Listrik*. Jakarta : Universitas Indonesia,
- Lister, E. (2021). *Mesin dan Rangkaian Listrik*. Jakarta : Erlangga.
- Pearce, S. L. (1947). *Electric Power Station*. Volume Two.
- Pusat Pendidikan dan Latihan Perusahaan Umum Listrik Negara. *Relay Proteksi Peralatan Pembangkit*. Jawa Barat.
- Stevenson,Jr, William, D. (2020). *Analisis Sistem Tenaga Listrik*. Jakarta : Erlangga.