

## MINGGU XIII

### Transformer protection (lanjutan)

*Transformer differential protection*

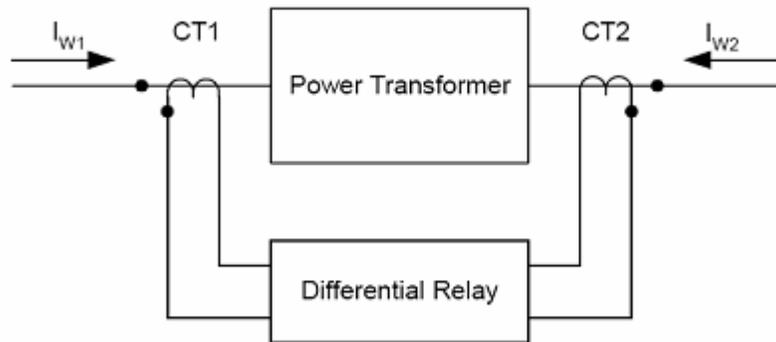
*Protection of parallel transformer*

*Internal Fault Protection*

#### 10.4 Relai Diferensial Trafo

Persentase dari ketahanan relai diferensial Restraint yang bersifat melindungi, telah terbukti bertindak sebagai perlindungan untuk tenaga trafo dan tahan bekerja selama beberapa tahun.

Ditunjukkan dengan Gambar alur relai diferensial dilihat pada gambar 10.2



Gambar.10.2 Diagram Alur Relai Diferensial

Unsur-Unsur dari diferensial suatu arus yang beroperasi dibandingkan dengan sebuah pengendali arus. Arus yang beroperasi ( bisa disebut arus diferensial),  $I_{OP}$ , dapat diperoleh dengan penjumlahan fasor dari arus masuk dan arus yang dilindungi

$$I_{OP} = |\vec{I}_{W1} + \vec{I}_{W2}|$$

$I_{OP}$  adalah perbandingan arus kesalahan untuk kesalahan internal dan mendekati nol untuk kondisi-kondisi operasi ( ideal) lainnya.

Ada alternatif berbeda untuk memperoleh pengendali arus. Yang paling umum salah satunya termasuk dalam persamaan berikut ini:

$$I_{RT} = k |\vec{I}_{W1} - \vec{I}_{W2}|$$

$$I_{RT} = k (|\vec{I}_{W1}| + |\vec{I}_{W2}|)$$

$$I_{RT} = Max(|\vec{I}_{W1}|, |\vec{I}_{W2}|)$$

Dimana k adalah suatu faktor ganti-rugi, umumnya memakai 1 atau 0.5.

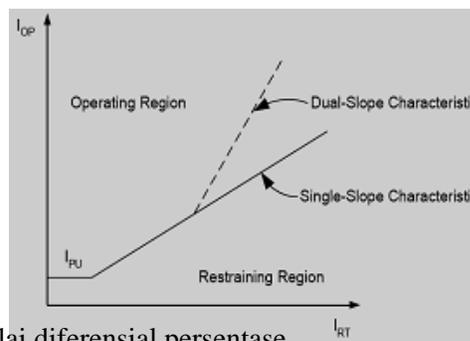
Persamaan 3 dan Peersaman 4 keuntungan penawaran dapat diterapkan unruk relai diferensial dengan lebih dari dua unsur-unsur pengendali arus.

Relai diferensial menghasilkan sebuah sinyal bolak-balik dari arus yang beroperasi,  $I_{OP}$ , adalah lebih besar dari persentase a dari arus pengendali,  $I_{RT}$ :

$$I_{OP} > SLP \cdot I_{RT}$$

Figure10.3 menunjukkan suatu relai diferensial yang beroperasi karakteristik. Karakteristik ini berisi tentang suatu garis lurus yang mempunyai sebuah garis miring menjadi SLP dan sebuah garis lurus mendatar yang menjelaskan relay nilai minimum arus baik, IPU. karakteristik Daerah Operasi relay ditempatkan ulang di atas garis miring (persamaan 5) dan daerah pengendali di bawah karakteristik garis miring. Kondisi ini, karakteristik garis miring dari persentase relay differential menyediakan keamanan lebih lanjut untuk kesalahan eksternal dengan CT (arus tranformator) jenuh. Suatu persentase variable atau karakteristik rangkap dari garis miring. awalnya diusulkan dengan *sharp* Dan *Glassburn*, peningkatan lebih lanjut menyiarkan ulang keamanan untuk CT (arus tranformator) berat jenuh.

Gambar.10.3 menunjukkan karakteristik ini dengan garis putus-putus.



Gambar.10.3 suatu relai diferensial persentase

## SUMBER DARI KEKELIRUAN OPERASI RELAI DIFERENSIAL

Aliran arus masuk tiba-tiba atau Overexcitation menyebabkan suatu tenaga trafo menghasilkan kekeliruan arus diferensial yang dapat menyebabkan relai diferensial gagal beroperasi. Kondis keduanya simpang arus diferensial karena berhubungan dengan titik jenuh inti trafo.

Bentuk simpangan gelombang menyediakan informasi yang membantu untuk membedakan aliran masuk tiba-tiba dan kondisi overexcitation dari kesalahan internal. Bagaimanapun, perbedaan ini dapat dilengkapi oleh penyimpangan sumber lain seperti CT jenuh, kesalahan hambatan nonlinear, atau sistem kondisi resonan.

Dikasuk ini tenaga aplikasi trafo, sumber mungkin dari kekeliruan arus diferensial yaitu:

- Tidak sepadannya antar perbandingan CT dan perbandingan tenaga trafo
- Perbandingan Variabel tenaga trafo disebabkan oleh sebuah perubahan aliran
- Tahap perubahan antara tenaga trafo yang utama dengan arus sekunder untuk hubungan segitiga

- Magnet dari arus aliran masuk tiba-tiba
- Trafo Overexcitation
- Arus jenuh Transformator

Karakteristik Pengendalian Persentase relai yang secara khas memecahkan dua hal pertama itu sumber kesalahan disebutkan lebih awal. Suatu koneksi yang sesuai dari CTS atau perbandingan dari contoh koneksi pada seperti itu dalam suatu relai digital menunjuk masalah pergeseran fasa. Semua masalah yang rumit adalah sebagai perbedaan arus kesalahan internal dari kekeliruan arus diferensial yang disebabkan oleh terjadinya aliran magnet yang masuk tiba-tiba dan trafo overexcitation.

### **Arus masuk tiba-tiba**

Aliran magnet yang masuk tiba-tiba terjadi kapan saja pada polaritas trafo dan magnet dari sisa yang tidak setuju dengan polaritas dan jarak dari flux nilai reaksi ideal. Energi Trafo adalah suatu penyebab dari arus aliran masuk tiba-tiba, tetapi peralihan lainnya pada perjalanan trafo bisa membangkitkan arus.

Penyebab Lain meliputi perbaikan voltase setelah pemeriksaan suatu kesalahan eksternal atau energi trafo dalam paralel dengan suatu trafo yang siap di service.

Bentuk Magnet dan gelombang arus aliran masuk tiba-tiba tergantung pada banyak faktor, dan tidak mungkin untuk diprediksikan.

Berikut ini ringkasan karakteristik arus aliran masuk tiba-tiba yang utama antara lain:

- Biasanya berisi arus searah, offset, harmonik ganjil, dan harmonik tetap.
- Secara khas terdiri atas kutup tunggal atau kutub dua, yang dipisahkan oleh interval dari nilai-nilai sekarang yang sangat rendah.
- Nilai tertinggi dari arus masuk tiba-tiba kutup tunggal berkurang sangat pelan-pelan. Ketetapan waktu biasanya banyak lebih besar dari bersifat eksponen rusak, arus searah, kesalahan arus offset.
- Muatan harmonik kedua dimulai dengan nilai rendah dan suatu peningkatan arus masuk tiba-tiba menjadi berkurang.

### **Trafo Overexcitation**

Fluks magnet dalam bagian inti trafo berbanding lurus dengan voltase yang diterapkan dan berbanding terbalik dengan frekwensi sistem.

Kelebihan voltage atau kondisi frekuensi dibawah tegangan dapat menghasilkan tingkatan perubahan terus menerus yang memenuhi inti trafo.

Kondisi operasi yang tidak normal ada di bagian dari tenaga sistem, maka trafo mungkin ditunjukkan ke overexcitation.

Overexcitation suatu tenaga trafo adalah suatu kasus a.c khas dari inti jenuh yang menghasilkan harmonik tetap pada arus kuat. Harmonik ketiga Adalah yang pantas untuk mendeteksi kondisi overexcitation hanya saja berhubungan dengan CTS segitiga atau hubungan ganti-rugi relai diferensial segitiga yang menyaring

harmonik ini. Harmonik kelima, tetap diandalkan kuantitasnya untuk mendeteksi kondisi overexcitation.

Trafo Overexcitation menyebabkan pemanasan trafo dan peningkatan arus kuat, kebisingan, dan getaran. Suatu trafo [overexcited harus diputus untuk menghindari kerusakan trafo. Karena itu adalah sulit, dengan perlindungan diferensial, untuk mengendalikan jumlah trafo overexcitation dengan cukup, perlindungan trafo diferensial dari kondisi overexcitation yang tidak diinginkan.

Suatu trafo overexcitation yang terpisah unsur, seperti suatu V/Hz Unsur, bereaksi terhadap perbandingan voltage/frequency yang bisa digunakan sebagai pengganti.

### **CT Jenuh**

Efek CT jenuh pada perlindungan trafo diferensial adalah rangkap bingkai. Karena kesalahan eksternal, menghasilkan kekeliruan diferensial arus dapat menghasilkan kegagalan operasi relay ulang. Dalam beberapa hal, pengendalian persentase dalam relay ulang menunjukkan kekeliruan arus diferensial. Karena kesalahan internal, hasil yang selaras dari CT jenuh bisa menunda operasi relai diferensial yang mempunyai pengendalian arus harmonik atau menghalangi.

Karakteristik CT jenuh yang utama adalah yang berikut:

- CTS peniru mengutamakan arus untuk waktu yang ditentukan setelah kesalahan awal. Waktu ke CT jenuh tergantung pada beberapa faktor, tetapi secara khas satu siklus atau lebih panjang.
- Yang terburuk dari CT jenuh yang diproduksi oleh komponen d.c. arus-primer. Selama d.c ini, titik jenuh dari arus sekunder dapat berisi d.c. offset, tetap bahkan ganjil.
- Ketika d.c, offset mati ke luar, CT hanya mempunyai a.c. jenuh, yang ditandai dengan kehadiran dari harmonik ganjil arus sekunder relai diferensial melakukan kesalahan eksternal, sepanjang arus-primer CTS peniru dengan tepat. Ketika salah satu dari CTS terpenuhi, atau jika kedua-duanya CTS terpenuhi pada tingkat yang berbeda, kekeliruan arus operasi yang terlihat pada relai diferensial dan dapat menyebabkan relay ulang mal-operation.

Beberapa relai diferensial menggunakan harmonik disebabkan oleh CT jenuh untuk penambahan perlindungan dan untuk menghindar mal-operations.

### **KONEKSI TRAVO ARUS UNTUK RELAI DIFERENSIAL**

Suatu peraturan sederhana bahwa theCT'S pada wye winding dari tenaga trafo yang menghubungkan dengan delta dan theCT'S pada winding delta yang harus dihubungkan dengan wye. Aturan ini mungkin akan rusak, tapi jarang terjadi karena:

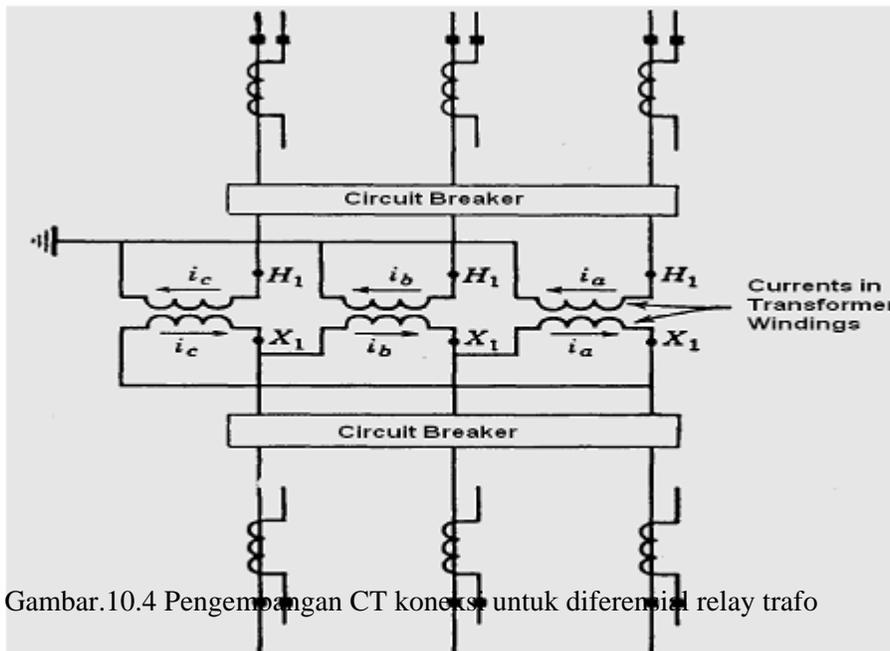
Masalah, bagaimana cara membuat interkoneksi yang diperlukan antara theCT'S dan relai diferensial. Dua kebutuhan basis dasar yang koneksi relai diferensial harus tercukupi adalah:

- (1) Relai diferensial harus tidak mengoperasi beban atau kesalahan eksternal dan
- (2) Penyiaran ulang harus mengoperasi kesalahan internal cukup rumit.

Jika seseorang tidak mengetahui koneksi apa yang sesuai dengan prosedur yang pertama untuk membuat koneksi yang tidak akan mencukupi kebutuhan arus dalam kesalahan eksternal.

Kemudian, satu dapat menguji koneksi untuk kemampuan mereka dalam menyediakan arus kesalahan internal. Tenaga trafo dikelompokkan menurut pergeseran tahap berikut ini:

1. Golongkan 1 : Start- Start, Tahap fasa=  $0^\circ$
2. Golongkan 2 : Start- Start, Tahap fasa=  $180^\circ$
3. Golongkan 3 : Delta- Start, Tahap fasa=  $-30^\circ$
4. Golongkan 4 : Delta- Start, Tahap fasa=  $+30^\circ$



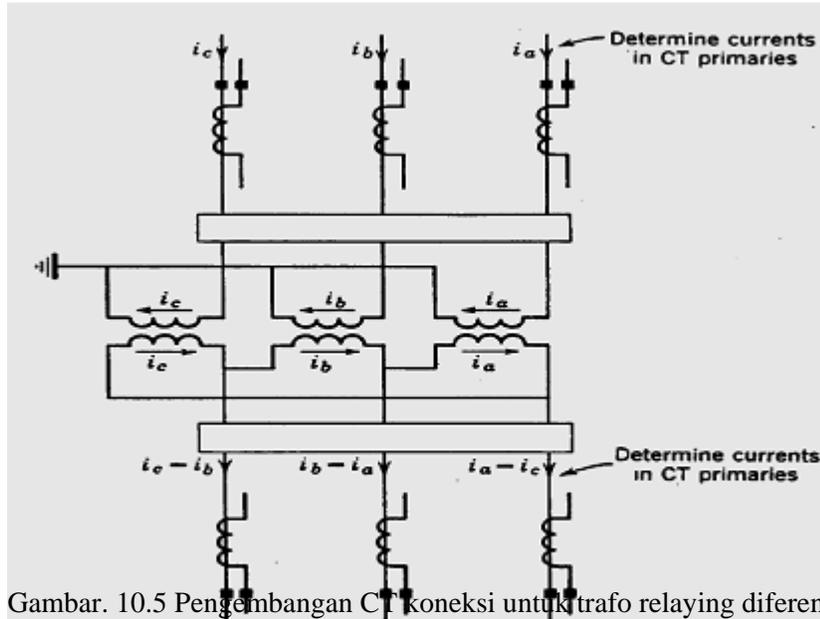
Gambar.10.4 Pengembangan CT koneksi untuk diferensial relay trafo

Sebagai suatu contoh, mari kita mengambil wye-delta tenaga trafo. Gambar 10.4, Langkah pertama *arbitrarily* untuk mengasumsikan arus yang mengalir dari arah tenaga transformator sesuai keinginan, tetapi untuk mengamati kebutuhan ditandai polaritas yang arus mengalir mengarah berbalik dalam inti *winding* yang sama, seperti ditunjukkan pada gambar 10.4. Kita juga berasumsi bahwa semua winding mempunyai nilai sama dari perubahan dengan arus magnet secara tiba tiba adalah sama, mengabaikan komponen arus sangat kecil .

(Ketika koneksi telah ditentukan, kenyataannya arah aliran dapat sangat mudah dimasukkan dalam penghitungan)

Atas dasar itu], gambar.10.5 menunjukkan arus yang mengalir antara tenaga transformator dan CT utama untuk kasus kesalahan external yang umum. Di mana relay ulang tidak harus jalan. Kita sedang mengumpamakan bahwa tidak ada arus yang mengalir ke dalam landasan dari *wye winding* netral dengan kata lain, kita mengira bahwa arus tiga tahap menambah garis vektor menjadi nol.

Langkah berikutnya adalah untuk menghubungkan salah satu dari penetapan ofCT'S dalam delta atau wye, menurut peraturan, tidak berarti bagaimana koneksi itu dibuat, yaitu apakah arus dibalikkan atau satu arah.



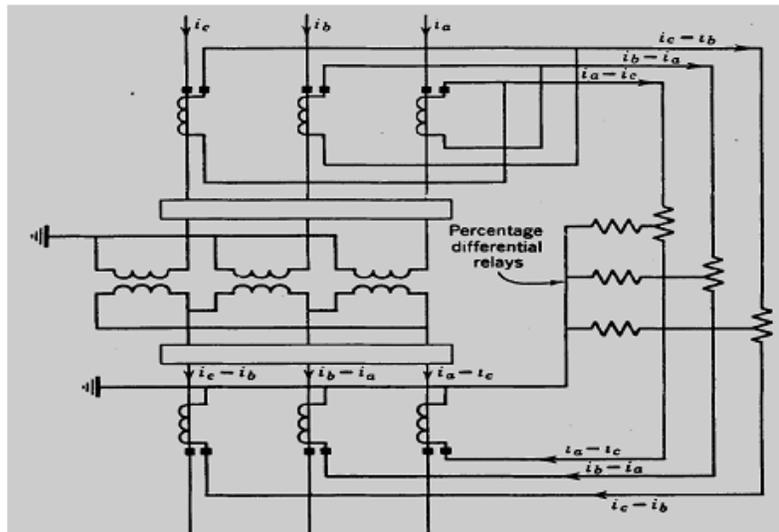
Gambar. 10.5 Pengembangan CT koneksi untuk trafo relaying diferensial.-2

Kemudian, satuan CT's Lain harus dihubungkan juga menurut aturan, tetapi, karena koneksi yang pertama dari satuan CT's telah terpilih, itu berarti bagaimana di-set yang kedua dapat dihubungkan. Koneksi ini harus dibuat sedemikian rupa sehingga arus sekunder akan mengalir ke CT's ketika diperlukan untuk kasus kesalahan external.

Sebuah koneksi diagram yang lengkap menemukan kebutuhan yang ditunjukkan pada gambar 10.6. Koneksi akan tetap benar jika satuan koneksi CT's kedua-duanya telah dibalikkan. Bukti delay ulang akan cenderung mengoperasikan kesalahan internal yang tidak akan diberi di sini, tetapi dapat dengan mudah mencukupi aliran arus dengan gambar diagram arus lambat untuk kesalahan yang diasumsikan.

Akan menemukan perlindungan yang diharapkan untuk kesalahan *turn-to-turn* yang baik untuk kesalahan antara tahap atau untuk landasan jika arus kesalahan yang cukup tinggi.

Kita akan menguji peraturan, apakah untuk menghubungkan theCT'S dalam wye atau dalam delta. Benar benar untuk asumsi buatan dalam gambar 10.5, bahwa arus tiga tahap menambahkan garis vektor menuju nol, kita juga menggunakan *wye-connected* CT'S pada sisi wye Dan *Delta-Connected* CT'S pada sisi delta. Dengan kata lain, untuk semua kondisi kesalahan external kecuali kesalahan landasan pada sisi wye dari bank, itu tidak akan berarti jika kombinasi CT telah digunakan. Atau, jika yang netral untuk tenaga trafo tidaklah dikandaskan, tidak akan berarti. Titik yang penting adalah bahwa kapan arus landasan dapat mengalir



Gambar.10.6 koneksi lengkap untuk delay percentage-differential untuk dua trafo winding.

Dalam wye winding dalam suatu kesalahan eksternal, kita harus menggunakan hubungan segitiga ( atau mengambil jalan tahap nol dari komponen rangkaian arus yang berubah akan dibahas kemudian).

Hubungan melingkar segitiga CT menjadi tahap nol dari komponen rangkaian arus kedalam delta dan menjaga ke luar dari koneksi eksternal menjadi delay ulang.

Ini adalah kebutuhan karena tidak ada tahap nol dari komponen rangkaian arus pada sisi delta dari tenaga trafo untuk sebuah kesalahan landasan pada sisi wye. oleh karena itu, tidak ada kemungkinan dari tahap nol dari komponen rangkaian arus yang melingkar antara satuan CT'S dan jika CT's pada Sisi Wye tidak berada dalam hubungan delta, tahap nol dari komponen rangkaian arus akan mengalir mengoperasikan *coils* dan menyebabkan delay ulang untuk mengoperasikan kesalahan eksternal pada yang tidak diinginkan.

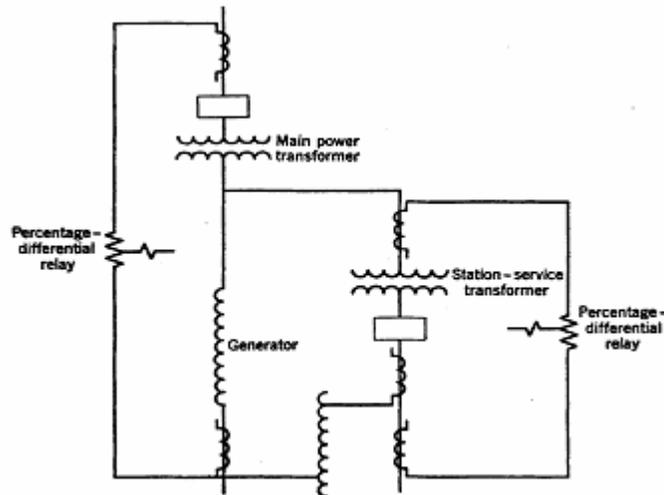
Pada kenyataannya bahwa koneksi delta CT menyimpan tahap nol dari komponen rangkaian arus ke luar dari sirkuit eksternal sekunder tidak berarti bahwa relay diferensial yang tidak bisa mengoperasikan tahap pertama menjadi hilangnya kesalahan tenaga trafo pada delay ulang dan tidak akan menerima urutan tahap nol dari komponen rangkaian arus, tetapi akan menerima dan mengoperasikan pada kesalahan positif dan negative tahap nol dari komponen rangkaian arus.

Instruksi diatas dalam membuat CT dan interkoneksi delay untuk sama sama menerapkan tenaga trafo dengan lebih dari dua tahap *winding* yang hanya diperlukan untuk mempertimbangkan dua *winding* pada satu waktu seolah-olah mereka adalah satu-satunya *winding*. Sebagai contoh, untuk tiga trafo *winding* mempertimbangkan lebih dulu *winding* H dan X. Kemudian, mempertimbangkan H dan Y, menggunakan

koneksi CT memilih *winding* H, dan menentukan koneksi Y CT'S. Jika ini adalah dilaksanakan dengan baik, koneksi untuk *winding* X dan Y secara otomatis dapat diganti.

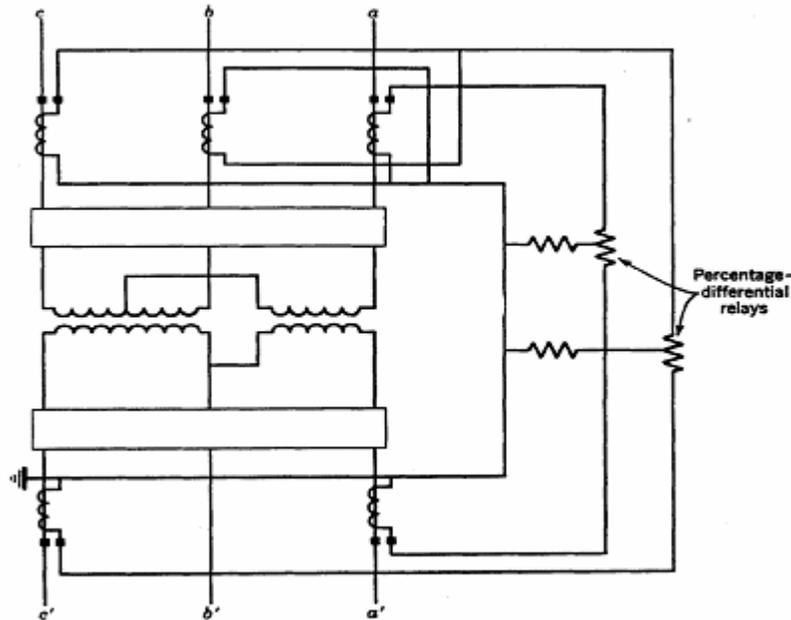
Gambar 10.7 Menunjukkan koneksi menurut bagan untuk melindungi tenaga pokok trafo dan layanan tenaga stasiun trafo jika suatu generator dan tenaga trafo beroperasi sebagai unit. Untuk menyederhanakan gambaran, hanya suatu diagram yang terhubung langsung ditunjukkan dengan CT dan koneksi tenaga trafo yang selalu ditandai. Akan dicatat bahwa satu pengendalian *coil* menyediakan arus dari sisi station-service-bus tentang perusak pada low-voltage sisi station-service yang menggerakkan trafo paralel dengan CT yang akhirnya netral.

generator *winding* adalah untuk memperoleh keuntungan zona overlap yang bersifat saling melindungi.



Gambar.10.7 Koneksi menurut bagan yang utama dan perlindungan station-service-transformer.

Di sekitar suatu pemutus kontak, seperti yang dijelaskan pada Bab 1. Suatu relai diferensial terpisah digunakan untuk melindungi station-service dengan menggerakkan trafo karena delay yang melindungi tenaga pokok trafo tidak cukup sensitif untuk melindungi suatu generator turbin-uap, station-service bank tidak ada yang lebih besar dari 10% tentang ukuran bank yang utama, dan sebagai konsekwensi, CT'S digunakan untuk bank utama yang mempunyai perbandingan 10 kali sama besar seperti yang diinginkan untuk perlindungan sensitip dari station-service.

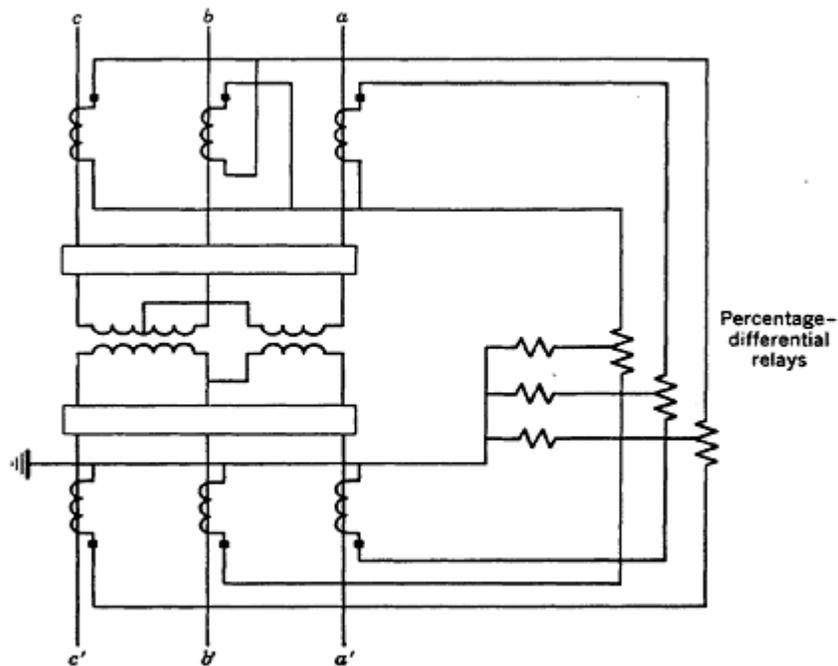


gambar.10.8 Metoda yang umum melindungi suatu Bank Scott-connected.

Trafo dengan suatu hydroelectric-turbine generator, station-service trafo hampir 1% dengan ukuran trafo utama yang konsekwensi, impedansi station-service trafo terjadi tinggi dengan kesalahan pada sisi low-voltage nya yang delay nya tidak bisa beroperasi untuk melindungi trafo yang utama sekalipun theCT'S dihilangkan dari low-voltage sisi station-service trafo.

Oleh karena itu, karena generator listrik tenaga air adalah praktek untuk menghilangkan CT'S dan untuk mempertahankan perlindungan diferensial stasiun terpisah dalam melayani bank. Dalam rangka memperkecil kerusakan yang diakibatkannya perlu suatu kesalahan yang terjadi pada setasiun- service-transformer, memisahkan kecepatan tinggi dari persentase differential dalam penyebaran dan digunakan terpasang station-service trafo tentang tenaga pokok trafo.

Gambar 10.8 petunjuk cara yang umum untuk melindungi suatu Bank Scott-connected. Pengaturan ini tidak bisa melindungi dari suatu kesalahan landasan pada tahap b', tetapi karena ini adalah sisi low-voltage dimana tidak mungkin ada suatu landasan sumber arus, kemungkinan seperti itu menjadi sedikit signifikan. Lebih dari keberatan praktek pada gambar 10.8, tapi masih dari arti kedua adalah pasti saling bergantian atau kesalahan tahap. Hanya satu unit delay yang dapat beroperasi.



Gambar. 10.9 Perlindungan Alternatif suatu Bank Scott-connected

Ini dibandingkan dengan praktek yang umumnya menyediakan tiga unit delay untuk melindungi tiga tahap bank karena kesalahan tahap, dua unit delay dapat beroperasi, dengan demikian memberi jaminan ganda bahwa sedikitnya satu unit akan gagal. Bagaimanapun bank Scott-connected hanya digunakan dekat beban, ini tidak diragukan jika menambahkan ongkos perlindungan lebih dapat dipercaya dan dibenarkan. Suatu alternatif yang tidak mempunyai kerugian-kerugian teknis dari gambar. 5 yang ditunjukkan pada gambar. 10.9.

Secara diferensial menghubungkan CT's yang harus landasi pada satu hal penting. Jika lebih dari satu menetapkan bahwa wye-connected CT's akan dilibatkan, yang netral harus saling behubungan dengan dibatasi kawat dan dilandasi pada satu hal yang penting .

Jika landasan dibuat dari dua atau lebih poin-poin yang berbeda, bahkan pada suatu low-resistance landasan bus, kesalahan delay mengalir ke landasan bus dapat menghasilkan perbedaan potensial besar antara alasan-alasan CT, dan kemudian menyebabkan perjalanan arus mengalir yang diferensial. Aliran arus seperti itu mungkin dapat menyebabkan perjalanan yang tidak diinginkan oleh relai diferensial atau kerusakan pada perjalanan konduktor.

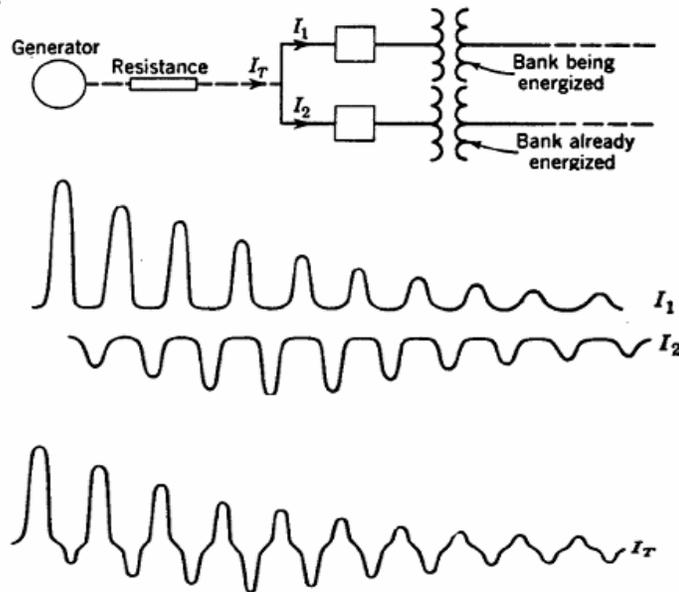
## 10.5 Perlindungan dari trafo paralel

Ketika trafo paralel bank mempunyai individu perusak yang ditempatkan pada beberapa jarak jauh dari stasiun penggerak manapun, suatu masalah yang tidak mungkin pada masalah arus magnet aliran masuk tiba tiba dapat bangkit.

11 Jika satu bank telah diberi tenaga bank kedua menjadi tenaga, arus magnet aliran masuk tiba tiba akan terjadi. Tidak hanya untuk bank menajadi tenaga tetapi juga kepada bank yang siap diberi tenaga.

Lebih dari itu, arus aliran masuk tiba-tiba bagi kedua-dua bank akan rusak pada suatu dasar yang lebih lambat dibanding ketika bank tunggal diberi tenaga dengan tidak ada bank lain dalam paralel.

aliran Besar masuk tiba-tiba kepada bank yang telah menghubungkan bank menjadi pemutar, tetapi dengan mudah dapat melebihi dua kali lebih penuh arus pembebanan dasar bank. kehadiran menambahkan bank akan terpasang sedikit dan mengurangi aliran masuk tiba-tiba dan meningkatkan tingkat kerusakan.



Gambar.10.10 Memperpanjang arus aliran masuk tiba-tiba dengan trafo paralel.

Ringkasnya, penyebabnya mengikuti sebagai berikut: Komponen arus aliran D-C masuk tiba-tiba kepada bank diberi aliran tenaga pada daya tahan perjalanan saluran-transmisi antara trafo bank dan sumber generasi.

Ini menghasilkan suatu komponen penurunan-voltase d-c dalam voltase yang diberlakukan untuk bank. arus Komponen voltase D-C ini menyebabkan arus pemagnet d- -c bergerak dalam memulai hubungan bank, tingkatnya sama halnya dengan tingkat di mana komponen arus pemagnet d-c akan mengurangi bank dengan memberi tenaga saja.

Ketika komponen d-c penting dalam bank kedua-duanya menjadi sama, tidak ada arus komponen d--c dalam perjalanan transmisi saluran. memberi energi bank tetapi ada suatu komponen d-c yang berputar-putar perjalanan loop antara bank.

ketetapan-waktu dari arus d--c yang terjerat dan berputar-putar, tergantung pada pengulangan perjalanan yang tetap, lebih panjang dibanding waktunya yang tetap untuk arus

komponen d-c dalam perjalanan transmisi saluran memberi energi pada bank. Gambar 10.10 petunjuk perjalanan melibatkan komponen arus magnet pada tiap keliling.

Arti diatas adalah two-fold. Pertama, alat desensitizing telah menguraikan dan mencegah operasi relai diferensial pada aliran arus magnet yang masuk tiba-tiba bukan bank efektif yang telah diberi tenaga.

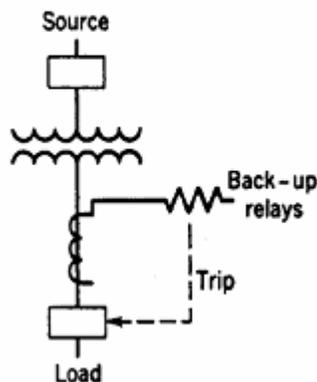
Hanya waktu penundaan dari operasi relai diferensial akan memilih mencegah hal yang tidak diinginkan. Bagaimanapun juga, jika bank dilindungi oleh pemisahan delay hal hal yang tidak diinginkan akan terjadi.

### PERLINDUNGAN DARI PENGEMBALIAN KESALAHAN EXTERNAL

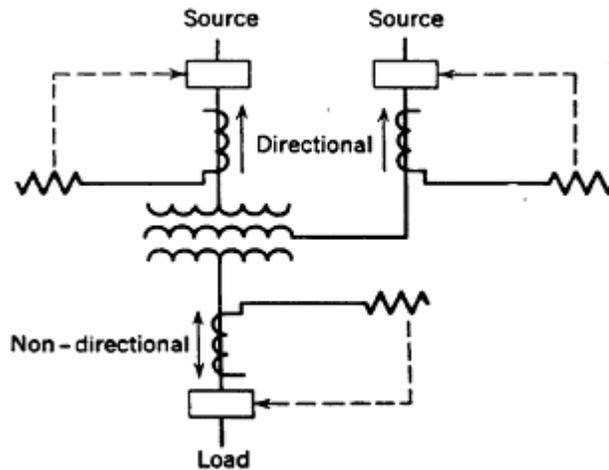
Secara diferensial, trafo yang dilindungi bank mempunyai delay kebalikan, terutama yang sering diberi tenaga dari CT'S selain dari yang berhubungan dengan relai diferensial, ke sisi perjalanan menyalahkan interuptor apabila kesalahan eksternal tetap berlaku. Suatu perkecualian adalah trafo bank suatu pengaturan unit generator-transformer jika generator kesalahan eksternal mem-backup delay yang menyediakan semua yang perlu mem-backup perlindungan.

MemBackup delay perlu lebih sering dioperasikan dari letak CT's Seperti pada gambar. 10.11.

ini membuat ia/nya tak perlu untuk tidak melakukan penyesuaian penyiaran ulang [itu] sehingga ketika untuk membedah/beroperasi pada aliran masuk tiba-tiba arus maknetisasi dan karenanyamengijinkan kepekaan lebih besar dan mempercepat jika diinginkan. Ketika trafo dihubungkan ke lebih dari satu sumber arus hubungan singkat, backup menyiarkan ulang di semua sirkit diperlukan, dan sedikitnya beberapa boleh memerlukan untuk;menjadi directional, seperti ditandai gambar. 15, untuk baiknya perlindungan dan kepandaian memilih. Masing-Masing satuan mem-backup penyiaran ulang perlukah perjalanan hanya perusak/interruptor dihubungkan nya, juga dapat ditandai gambar. 15.



Gambar.10.11 Back-Up menyiarkan untuk trafo yang dihubungkan ke satu sumber



Gambar. 10.12. Back-Up yang diperlihatkan dengan dua sumber.

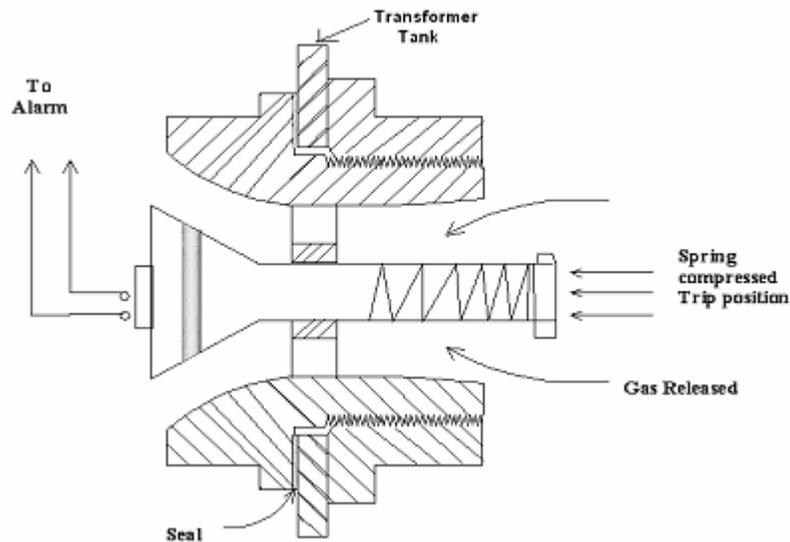
Ketika suatu trafo mempunyai overcurrent yang menyiarkan untuk perlindungan angker hubung singkat sebab ongkos diferensial penyiaran tidak bisa dibenarkan, overcurrent penyiaran ulang yang sama digunakan untuk mem-backup perlindungan. Direalisir itu mengkombinasikan keduanya fungsi boleh bekerja kepada kerugian satu atau kedua-duanya, tetapi ini adalah harga yang seseorang harus membayar untuk memperkecil investasi itu.

## 10.6 Perlindungan Kesalahan Internal

### Gas Mengoperasikan Penyiaran ulang

Selama trafo kesalahan internal di bawah meminyaki tingkatan, busur lingkaran/lingkungan memproduksi pembusukan penyebab trafo meminyaki. Gas yang dibentuk oleh pembusukan dikumpulkan di udara bantal kolektor barang-barang kuno tentang trafo. Tingkat gas yang dikembangkan tergantung pada tegangan busur cahaya itu dan arus kesalahan, kesalahan mungkin (adalah) inter-turn, bumi tahap atau tahap ke tahap menyalahkan dan itu dapat digunakan untuk mendeteksi kesalahan itu, alat yang berikut digunakan.

- alat relief;pembebasan tekanan
- tingkat kenaikan preassure alat
- buchholz penyiaran ulang ( Alat Aki/Penghimpun Gas)
- Tekanan Penyiaran ulang Relief;Pembebasan



Gambar.10.13 Bentuk Pembebasan Tekanan menyiarkan ulang posisi normal

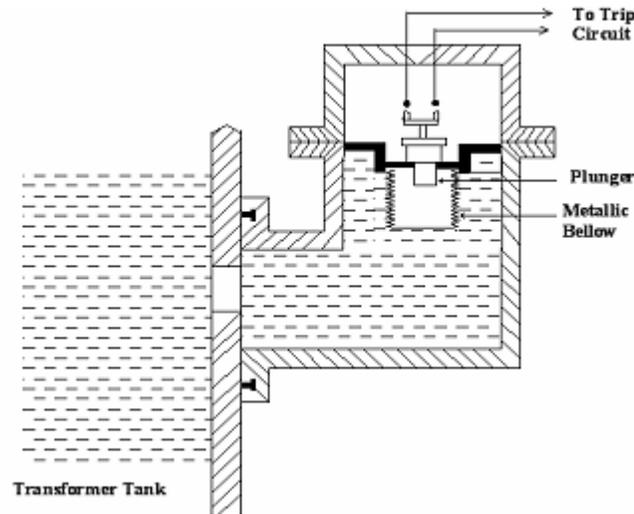
Tekanan dan penyiaran ulang relief;pembebasan tekanan menjulang pada tangki/tank trafo dan beroperasi untuk melepaskan gas untuk atmosfir sepanjang kondisi-kondisi pembangkit gas yang berikut.

- puncak beban terlalu berat tinggi
- beban terlalu berat yang diperpanjang
- busur lingkaran/lingkungan kesalahan di dalam meminyaki

Klep Relief;Pembebasan Tekanan adalah suatu memuat alat dan mempunyai suatu seal-seat ( Gambar. 10) ketika preasure di dalam tangki/tank meningkat/kan di atas suatu nilai yang di-set tertentu kekuatan pada pengungkit yang dapat dipindahkan melebihi musim semi/ mata air mengendalikan kekuatan dan pengungkit bergerak maju dan menutup kontak alarm dan juga terbuka bagi suatu kleppelepasan/release tekanan. Penyiaran ulang harus memasang lagi dengan tangan setelah beroperasi.

### **Tingkat tarip - tentang- tekanan kenaikan menyiarkan ulang**

Penyiaran ulang ini membedah/beroperasi pada kenaikan tekanan mendadak dalam kaitan dengan busur lingkaran/lingkungan internal berat/lebat dan bukan pada atas lambat atau statis tekanan membangun, Komponen Tekanan yang utama adalah suatu tekanan menggerakkan micro-switch di dalam suatu metalik gemuruh. Tekanan statis tidak memampatkan gemuruh itu , tekanan dinamis mendorong di bawah dan beroperasi micro-switch sebagaiditunjukkan gambar 11



Gambar.10.14 Tingkat kenaikan memaksa penyiaran ulang

### Relai Buchholz

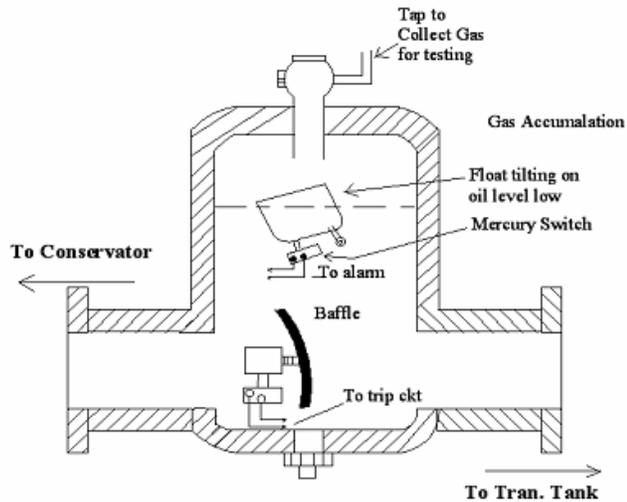
Kebanyakan kesalahan suatu minyak mengisi Trafo ditemani oleh pembuatan gas. Dengan penggunaan suatu pantas menyiarkan ulang itu pembentukan gas ini dapat digunakan sebagai suatu memperingatkan suatu mengembang;kan kesalahan. Gandakan penyiaran ulang unsur dapat digunakan untuk/karena mendeteksi (pelajaran) pelengkap atau kesalahan utama. Alarm Unsur akan beroperasi setelah suatu volume gas yang ditetapkan mempunyai yang dikumpulkan untuk memberi suatu indikasi alarm. Contoh dari kesalahan masih dalam permulaan adalah:

- a. Broken-Down Inti memalang isolasi/penyekatan
- b. Laminasi Shorted
- c. Kontak tidak baik
- d. Menjadi terlalu panas bagian dari lilitan

Alarm Unsur akan juga beroperasi dalam hal kebocoran minyak atau jika udara masuk sistim penyejukan. Unsur Perjalanan akan jadi dioperasikan oleh suatu minyak surge dalam hal lebih kesalahan serius seperti:

- a. Kesalahan Bumi
- b. Lilitan korsleting
- c. Kebocoran tabung-bantalan
- d. korsleting Antar tahap

Perjalanan Unsur akan juga beroperasi jika suatu hilangnya cepat minyak terjadi.

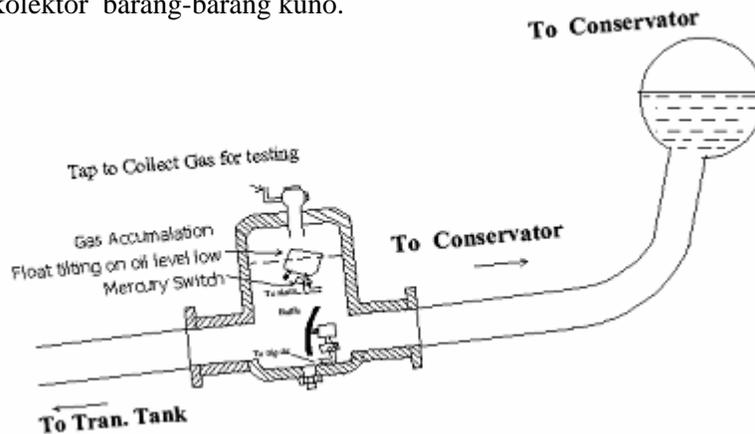


Gambar.10.15 Relai Buchholz

### MEMASANG POSISI

Instalasi ulang harus menjulang menghubungkan pipa antara trafo dan tangki/tank kolektor barang-barang kuno. Pipa ini harus seperti/ketika merindukan dan sama lurus/langsung seperti mungkin, dan harus diatur ke keserongan naik/ke atas, ke arah kolektor barang-barang kuno, pada suatu penjurusudut di dalam batas 3 bagi 7 derajat tingkat kepada yang horisontal.

Disana harus suatu langsung pada atas sisi trafo penyiaran ulang pada sewa 5 kali yang internal garis tengah pipa, dan sedikitnya tiga kali garis tengah ini pada atas sisi kolektor barang-barang kuno.



Gambar.10.16 Yang memasang

## KONSTRUKSI DAN METODA OPERASI

Penyiaran ulang terdiri dari suatu kontainer petinju kelas ringan mencoba dengan dua berputar unsur-unsur. Diposisikan pipa garis antar trafo dan tangki/tank kolektor barang-barang kuno, sedemikian sehingga di bawah kondisi-kondisi normal adalah penuh dengan minyak. Kekuatan Operasi mempercayakan [atas/ketika] prinsip yang ketika suatu badan terbenam adalah suatu cairan nampak untuk menurunkan berat.

### Tombol Mercury

Tombol Mercury dipekerjakan suatu khusus mendisain untuk mencegah mal-operation dalam kaitan dengan berlebihan getaran trafo. Suatu penyiaran ulang contoh [dari;ttg] jenis ini harus disampaikan untuk suatu vibratory berlanjut perjanjian jenis. Test Tombol Air raksa menghubungkan ke sensitip mendeteksi peralatan dan tidak (ada) mal- operasi harus direkam. Air raksa Tombol (diharapkan) untuk bersemi/memantul menjulang di dalam silinder tombol dan melindungi dari mungkin kerusakan. Alarm Dan Tombol Air raksa Sirkuit Perjalanan



gambar.10.16 Relai Buchholz

akan membuat retakan dan membawa secara terus-menerus 2 Amps pada 250 Volt A.C Atau D.C. Mereka akan juga membuat dan membawa untuk 0.5 detik. 10 Amps pada 250 Volt A.C. atau D.C.

### OPERASI UTAMA

Mekanik pelayan terdiri dari suatu silinder yang tidak metalik padat yang berisi tombol air raksa itu, yang diimbangi oleh suatu silinder metal padat lebih kecil. Kedua-Duanya silinder adalah bersendi dan cuma-cuma untuk berputar tentang poros yang sama, jumlah perputaran dikendalikan oleh stop.

Ketika penyiaran ulang adalah mengosongkan minyak, berat/beban silinder tombol mendominasi dan sistem tombol beristirahat melawan terhadap alas/pantat stop,

tombol air raksa sedang berada dalam siaran terbatas memposisikan. Ketika penyiaran ulang adalah penuh dengan minyak, kedua-duanya silinder nampak untuk menurunkan berat. Dalam kaitan dengan kepadatan yang berbeda, silinder tombol nampak untuk hilang[kan berat/beban cukup untuk memungkinkan berat/beban silinder pengimbang untuk mendominasi dan berputar keseluruhan sistem sampai itu menjangkau puncak itu stop, dengan air raksa mnghidupkan posisi yang terbuka.

## **" ALARM" OPERASI**

Ketika suatu kesalahan yang masih dalam permulaan atau sedikit terjadi di dalam trafo, gas yang dihasilkan akan mengumpulkan puncak tentang penyiaran ulang yang memondokkan. Sebagai/Ketika/Sebab gas mengumpulkan, minyak tingkatan akan jatuh dan meningkat(kan) sejumlah tombol alarm akan nampak di atas minyak mengukur. Ini mengakibatkan pemugaran [yang] berangsur-angsur yang nyata berkurang berat, sampai berat/beban silinder tombol mendominasi. Unsur berputar ketika seperti tingkatan minyak melanjut untuk jatuh dan secepatnya tombol alarm beroperasi.

## **OPERASI PERJALANAN**

Ketika suatu kesalahan serius terjadi, pembuatan gas menjadi sangat cepat yang suatu minyak surge disediakan melalui menyiarkan ulang. Minyak ini Arus akan berbenturan atas/ketika penutup mencoba kepada unsur perjalanan yang menyebabkan ia/nya untuk berputar tentang itu poros dan demikian membawa tombol air raksa itu kepada posisi tertutup, yang (mana) pada gilirannya beroperasi itu menyandungkan alat. Dalam hal kerugian minyak serius dari trafo, kedua-duanya alarm dan unsur-unsur perjalanan beroperasi pada gilirannya, di (dalam) cara yang sebelumnya uraikan untuk koleksi gas. Minyak mengukur penyiaran ulang unsur yang ganda dapat yang dimonitor melawan terhadap suatu pembagian skala pada atas kedua sisi jendela.

## **UNSUR TUNGGAL DAN TAP-CHANGER JENIS**

Jenis Unsur tunggal Penyiaran ulang ada tersedia untuk 1" mengandung ukuran, menunjuk 1 SE, yang beroperasi secara tidak pandang bulu untuk koleksi Minyak Atau Gas dan adalah pantas untuk minyak yang kecil mengisi trafo, kapasitor dan perlindungan trafo potensial. unsur tunggal penyiaran ulang dapat juga digunakan untuk Tap-Changer jenis yang trafo mengoperasi sekedar surge kondisi atau hilangnya minyak dan mengijinkan gas, secara normal diproduksi selama tapchanging operasi, untuk lewat dengan cuma-cuma/bebas. Unsur yang tunggal Penyiaran ulang hanya mempunyai sesejorang beroperasi unsur dan beroperasi adalah suatu cara serupa untuk yang diuraikan itu untuk jenis unsur yang ganda.

## **Pembatasan**

Hanya internal di bawah menyalahkan di bawah meminyaki tingkatan dideteksi Mercury Tombol tidak bisa di-set untuk operasi yang sensitip bagaimanapun juga mengoperasi getaran dan mekanik guncangan kepada pipa, duduk burung-burung, dll, Itu adalah melambat sedang bekerja membandingkan untuk secara elektris mengoperasikan penyiaran ulang, waktu operasi minimum menjadi 0.1 detik Tetapi itu adalah alat sangat baik untuk mendeteksi kesalahan masih dalam permulaan