

## **BAB VIII.**

# **RELAY PILOT**

### **8.1 Pendahuluan.**

Rele pilot adalah adaptasi dari rele differential untuk proteksi jaringan transmisi tenaga listrik. Dimana differential rele telah dijelaskan pada bab 6 diatas, tetapi tidak digunakan untuk jaringan transmisi. Sebab masing-masing terminal juga dihubungkan melalui CT . Pilot rele merupakan proteksi utama pada jaringan transmisi, untuk mem-back-up proteksi diperlukan rele pengganti.

Istilah pilot berarti suatu saluran pengirim antara saluran akhir pada jaringan transmisi ada suatu hubungan melalui informasi dapat disampaikan.

Tiga jenis dari pilot rele adalah Pilot kawat, Pilot pembawa arus, dan Pilot gelombang mikro

Pilot kawat biasanya berisikan dua kawat rangkaian dari tipe jaringan telepon, yang mana kawat atau kabel terbuka merupakan rangkaian yang disewakan oleh perusahaan telepon local

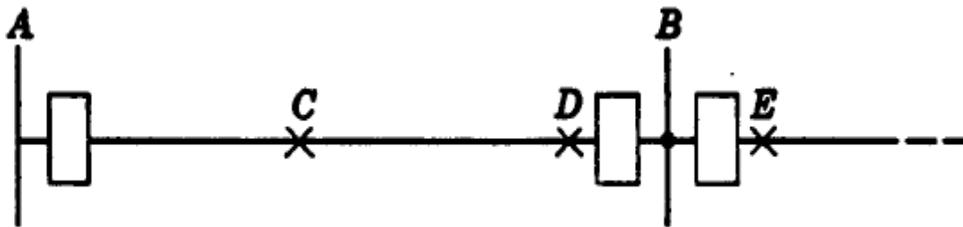
Pilot pembawa arus untuk rele proteksi adalah untuk tegangan rendah dengan frekuensi tinggi (30 kHz sampai 200 kHz). Arus yang dipancarkan sepanjang kawat

penghantar dari suatu saluran transmisi ke suatu penerima diakhir jaringan melalui pembumian dan kawat massa yang bertindak sebagai penghantar balik .

Pilot gelombang micro adalah ultra dengan frekuensi tinggi dengan jaringan radio yang beroperasi diatas 900 mega cycle. Suatu pilot kawat lebih hemat untuk jarak yang diatas 5 sampai 10 mill diluar yang pilot pembawa arus pada umumnya menjadi lebih ekonomis

## 8.2 Tujuan dari Pilot Rele

Gambar 8.1 adalah suatu single-line diagram suatu bagian saluran-transmisi yang menghubungkan bus-bar A dengan B, dan menunjukkan porsi dari antara jaringan melewati titik B.



Gambar 8.1 Suatu jaringan transmisi mengilustrasikan penggunaan relay pilot

Asumsikan bahwa di setasiun A, pengukuran sangat akurat tersedia untuk membaca tegangan, arus dan sudut fase antara A untuk jaringan bagian AB. Kita tahu karakteristik impedansi per unit dari panjang saluran dan jarak dari A ke B dapat digunakan rele jarak.

Perbedaan antara hubungan singkat pada titik C ditengah-tengah saluran dan titik D pada akhir saluran. Tidak bisa membedakan antara suatu kesalahan pada D dan suatu kesalahan pada E di luar Breakers (pemutus) dari bagian jaringan ditengahnya, sebab impedansi antara D dan E akan lebih kecil dapat diabaikan perbedaan pada kuantitas yang diukur. Selanjutnya kita dapat melihat perbedaan yang kecil, dan kita tidak yakin bagaimana tidak akurasinya alat ukur arus dan tegangan yang disuplay transformator. Dan tentu kita akan susah jika meliputi penggantian gelombang arus. Demikian

pula dalam keadaan itu, tidak ingin untuk menerima keadaan dari tripnya Circuit Breakers untuk gangguan di D dan tidak trip untuk gangguan di E

Tetapi, jika dilihat di setasiun B, kendati kesalahan pada sumber atau meter, dapat menentukan secara positif apakah gangguan pada titik D atau E. Pada kenyataannya suatu pembalikan yang komplet pada arus, atau dengan kata lain, kira-kira 180 perbedaan sudut-fasa.

Apa yang diperlukan di setasiun A, adalah beberapa macam indikasi ketika sudut fase dari arus pada setasiun B adalah berbeda dengan kira-kira 180 dari nilainya, untuk gangguan pada jaringan AB. Kebutuhan yang sama pada setasiun B untuk gangguan bagian setasiun A. Informasi ini dapat diperlihatkan dengan menyediakan masing-masing setasiun dengan suatu contoh yang nyata arus pada setasiun lain, atau dengan suatu isyarat dari seluruh setasiun ketika sudut fasa-arus nya kira-kira 180 berbeda, dari suatu gangguan pada jaringan yang diproteksi.

### **8.3 Pilot trip dan blocking**

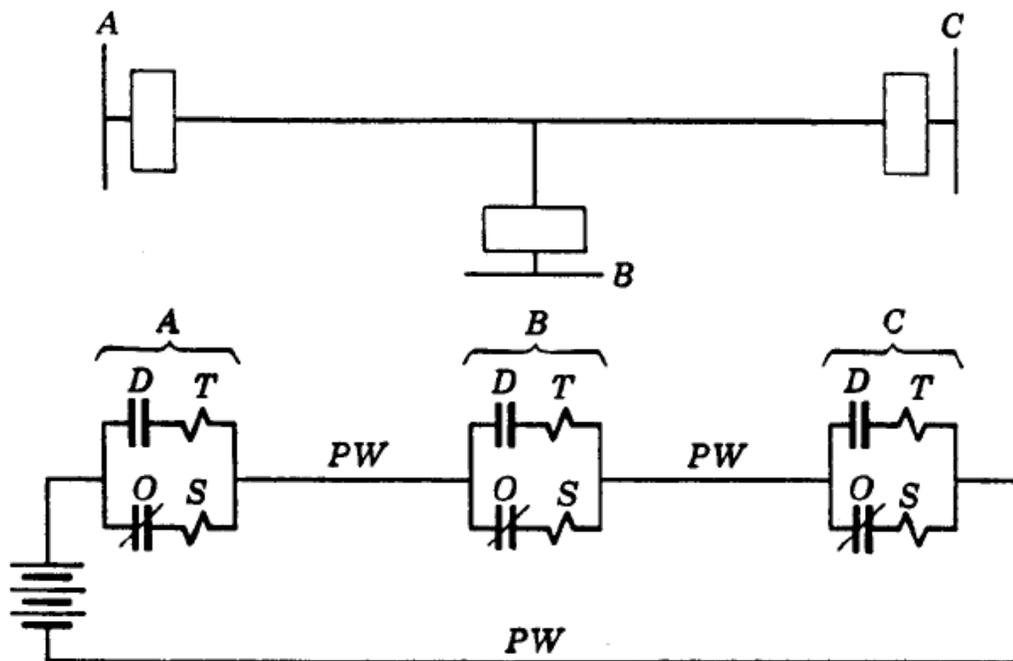
Setelah dinyatakan suatu pilot adalah untuk menyampaikan informasi tertentu dari suatu jaringan listrik akhir kebagian bagian yang lain pada permintaan untuk membuat system selective untuk trip, yang berikutnya pertimbangan adalah penggunaan untuk dibuat dari informasi.

Jika peralatan rele pada jaringan terakhir harus menerima suatu sinyal atau arus isyarat tertentu contoh dari pada permintaan untuk mencegah tripnya satu dengan yang lain, pilot sebagai membloking. Bagaimanapun, jika salah satu dengan titik akhir tidak bisa trip tanpa menerima suatu sinyal atau contoh dari titik akhir lain, dikatakan juga menjadi tripping pilot. Secara umum, jika suatu pilot rele merupakan peralatan pada titik akhir dari suatu jaringan dapat trip untuk suatu gangguan pada jaringan dengan pemutus pada titik akhir yang lain menutup tetapi dengan tidak mengalirnya arus sekarang pada titik akhir, ini dimaksud dengan bloking pilot. Jika tidak bloking berarti pilot trip yang lebih disukai jika bukan type yang diperlukan. Keuntungan lain dari pilot bloking dilihat kemudian.

#### 8.4 Relay pilot kawat DC

Nilai yang berbeda dari rele pilot kawat merupakan peralatan yang telah banyak digunakan sekarang ini, di mana sinyal d-c di dalam satu format atau yang lain telah disalurkan di atas pilot kawat, atau di mana pilot kawat sudah membuat suatu circuit breakers terhubung dengan peralatan rele pada terminal (station)

Untuk aplikasi tertentu, mempunyai banyak keuntungan, terutama sekali untuk jarak jaringan yang pendek/singkat dan di mana suatu jaringan mungkin membuka untuk lain setasiun pada satu atau lebih titik gangguan. Bagaimanapun, rele pilot kawat DC adalah mendekati yang lain dan aplikasi yang sangat khusus. Meskipun demikian, suatu studi dari jenis ini akan mengungkapkan kebutuhan mendasar untuk diaplikasikan keperalatan rele pilot modern dan akan melayani lebih baik untuk pemahaman dasar yang lain.



Gambar 8.2 Susuna ilustrasi dari peralatan rele pilot kawat DC

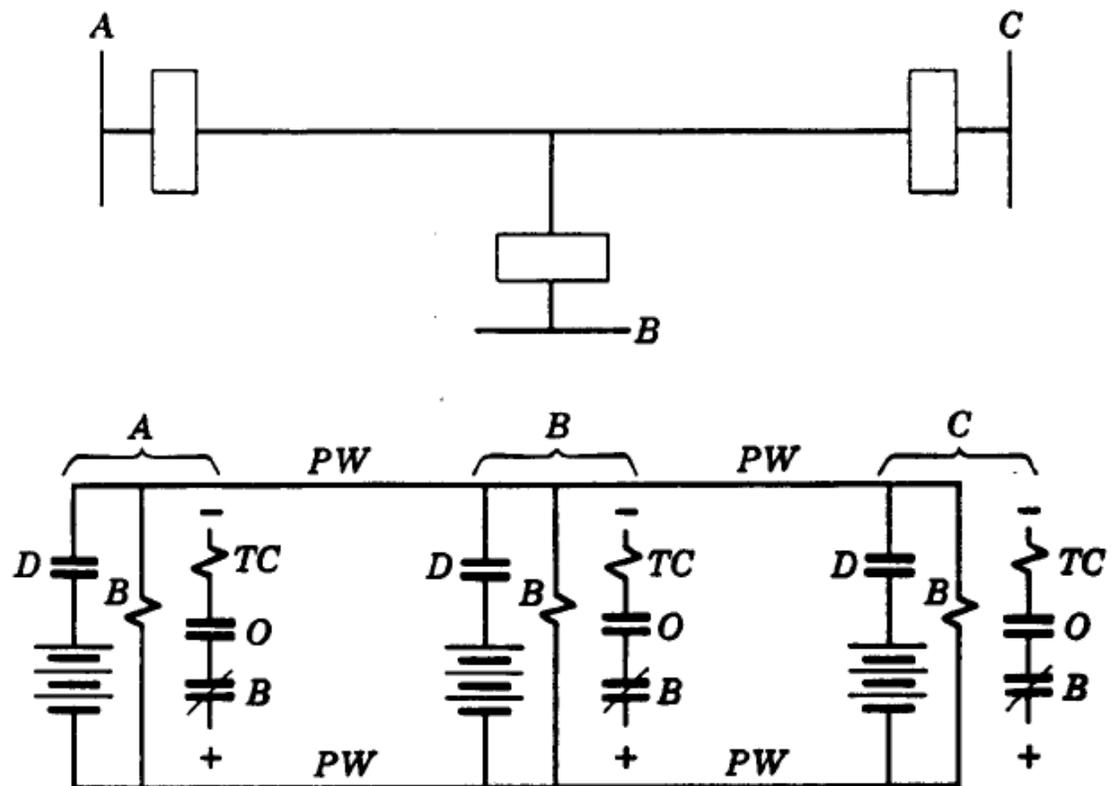
Dimana D = voltage-restrained directional (mho) relay;  
O = overcurrent relay.  
T = auxiliary tripping relay.  
S = auxiliary supervising relay.  
PW = pilot wire.

Suatu contoh rele d-c wire-pilot ditunjukkan sangat schematically pada gambar. 2 diatas. Peralatan rele di ke tiga setasiun dihubungkan dalam keadaan seri, mencakup kawat pilot dan suatu baterei pada setasiun A. Secara normal, baterei menyebabkan arus mengalir ke kontak B dari over current rele dan coil mengawasi relay pada masing-masing station.

Suatu hubungan singkat terjadi pada bagian saluran-transmisi, over current rele akan membuka kontak B pada setasiun lain jika itu adalah suatu arus hubungan singkat. Jika arus hubungan singkat mengalir pada setasiun lain adalah ke dalam jaringan, rele directional pada setasiun akan menutup kontak A. Rangkaian pada setasiun ini adalah diganti untuk meliputi alat bantu rele trip sebagai ganti mengawasi rele, Jika ini terjadi di setasiun lain, arus akan mengalir sepanjang itu mentripkan rele bantu seluruh station, dan circuit breaker pada jaringan terminal akan trip, rele overcurrent pada setasiun yang paling dekat dengan kesalahan akan pick up, tetapi rele directional akan tidak menutup kontaknya oleh karena mengikuti arah arus, dan rangkaian akan terbuka pada titik itu, dengan demikian mencegah trip di setasiun lain. Jika suatu gangguan internal terjadi mungkin tidak hubungan singkat arus mengalir di suatu station, rele overcurrent distation tersebut tidak akan pickup, tetapi pilot kawat arus akan mengalir sepanjang pengawasan rele auxiliary, dan trip akan terjadi pada dua setasiun lain.

Relay mengawasi tidak hanya menyediakan suatu alur untuk arus yang mengalir sedemikian sehingga trip akan terjadi seketika, tetapi juga dapat digunakan untuk menggerakkan suatu alarm pilot kawat menjadi membuka rangkaian atau dihubung singkatkan. Oleh karena itu, pengaturan ini mempunyai karakteristik suatu bloking pilot di mana bloking sinyal adalah suatu gangguan dari arus yang mengalir pada pilot. Bagaimanapun, jika overcurrent dan pengawasan rele telah dipindahkan dari sirkit, itu akan menjadi pilot trip, sebab trip tidak bisa terjadi pada setasiun manapun kecuali jika semua rele directional yang dioperasikan untuk menutup kontak, dan trip akan mustahil jika tidak ada arus hubung singkat mengalir ke dalam satu titik akhir.

Suatu contoh suatu bloking pilot, di mana informasi bloking positif dipancarkan oleh pilot, yang ditunjukkan pada gambar 3 dibawah.



Gambar 8.3 Susunan ilustrasi dari pilot kawat DC dimana informasi di kirim rele pilot.

Dimana :  
 D = voltage-restrained directional (mho) relay;  
 O = overcurrent relay;  
 TC= trip coil;  
 B = auxiliary blocking relay;  
 PW = pilot wire

Di sini, rele directional pada masing masing setasiun diatur untuk menutup kontaknya ketika arus hubungan singkat mengalir keluar line seperti gangguan eksternal. Itu dapat dilihat, untuk suatu gangguan eksternal di setasiun lain, penutupan kontak directional-relay pada setasiun akan menyebabkan suatu tegangan d-c untuk terkesan pada pilot yang akan pickup membloking relay di masing-masing station. Pembukaan dari bloking relay B kontak secara berurutan rangkaian trip akan mencegah trip pada masing-masing station. Untuk gangguan internal rele directional tidak akan operasi karena akan tidak membloking relay pickup dan akan terjadi trip di setiap station dimana itu cukup arus hubungan singkat untuk pickup relay differential.

### **Pertimbangan dasar Tambahan**

Sekarang memperkenalkan yang lebih kecil dengan relay pilot, yang telah dipersiapkan untuk mempertimbangkan dasar yang lain untuk menerapkan tipe moderen tertentu. Kapan saja trip suatu relay pada satu stasion harus di block operasi dari suatu relay pada stasion yang lain, relay memblokir akan lebih sensitive dibandingkan relay trip. Dengan alasan ini tentu waktu trip relay dapat pickup untuk gangguan eksternal, blocking relay akan menjadi juga pickup.

Persoalan kontak dilingkungannya juga harus dianggap, Untuk contoh gambar 8.3 dimana kontak B relay blocking harus membuka sebelum kontak over current menutup, ketika trip harus diblock. Dengan skema yang dilihatkan diatas, over current relay harus memberikan kebutuhan penambahan waktu tunda, tapi ini akan menggambarkan kemudian dalam hubungan dengan relay pilot pembawa arus.

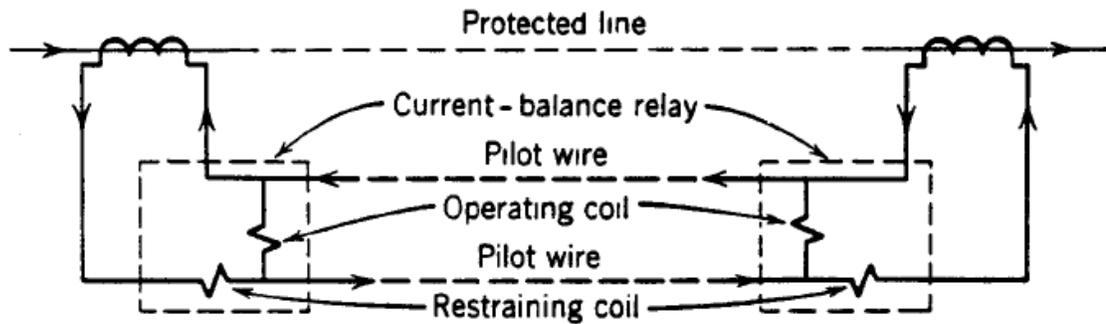
Komplikasi yang lebih dalam timbul sebab kebutuhan untuk penggunaan terpisah pada relay fasa dan ground dalam permintaan menghasilkan cukup sensitiv dibawah kondisi hubungan singkat. Membuat ini penting untuk menjadi yakin kecenderungan relay fasa untuk operasi tidak tepat untuk gangguan tanah tidak akan mengganggu dengan operasi yang benar dari peralatan. Untuk mengatasi masalah ini, prinsip dari memilih grounding, yang penting penggunaanya. Memilih grounding adalah operasi dari ground relay untuk blocking dan tripping kontrol jauh dari relay fasa. Prinsip ini akan dijelaskan pada hubungan dengan pilot relay pembawa arus.

Banyak peralatan pilot relay menggunakan prinsip blocking dan tripping harus mempunyai penambahan ketetapan berlawanan yang tidak pantas trip selama ayunan daya berat atau kehilangan sinkronisasi . Begitulah ketetapan untuk menguraiakan kemudian

### **8.5 Relay pilot kawat AC**

Relay pilot kawat AC merupakan penutup yang berhubungan untuk relay differential arus. Selanjutnya pada relay pilot kawat AC moderen , magnit dari arus mengikuti rangkaian pilot yang dibatasi, dan hanya pilot dua kawat yang dibutuhkan.

Dua kelebihan membuat Relay pilot kawat AC lebih murah (ekonomik) melebihi nilai distance relay dan relay arus differential, dapat dilihat pada gambar 8.4 dibawah.

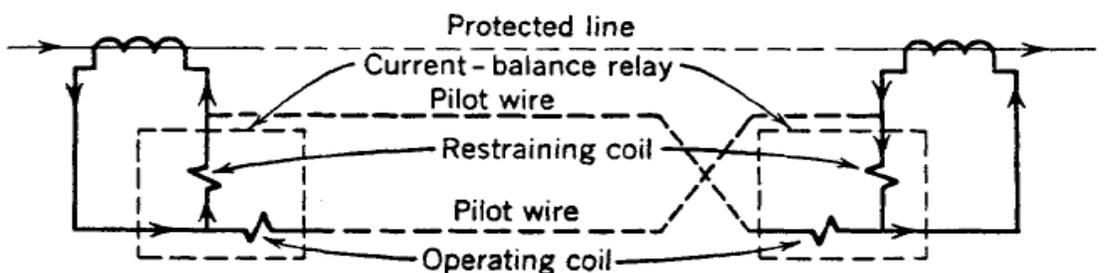


Gambar 8.4 Ilustrasi susunan dari prinsip relay pilot kawat AC

Juga sebagai pengantar pasti pembatasan pada aplikasi akan dibicarakan terakhir Pertama, dipelajari dengan dua teorema yang baru untuk menguraikan prinsip dari operasi, "sirkulasi arus" dan "tegangan berlawanan". Dengan ringkas, sirkulasi arus yang dimaksud itu adalah arus sirkulasi normal melalui terminal CT dan pilot, dan "tegangan yang berlawanan" arus yang tidak normal bersikulasi melalui pilot.

Prinsip dari relay tipe differential arus dijelaskan pada bab 6 menggunakan prinsip sirkulasi arus yang diperlihatkan pada gambar 8.4 diatas. Itu kecuali suatu relay arus seimbang yang digunakan masing-masing pada titik akhir relay pilot, ini adalah pada dasarnya sama dengan tipe persentase differential relay yang dijelaskan pada bab 7. Hanya dengan alasan untuk mempunyai suatu relay pada masing-masing titik akhir untuk mencegah menjalankan rangkaian trip sepanjang pilot.

Suatu susunan ilustrasi prinsip tegangan berlawanan diperlihatkan pada gambar 8.5 dibawah ini,



Gambar 8.5 Ilustrasi susunan dari prinsip tegangan berlawanan relay pilot kawat AC

Suatu relay tipe arus seimbang yaitu dikerjakan masing ujungnya, dan CT dihubungkan seperti melintangi tegangan kumparan pengendali pada kedua ujung dari pilot pada operasi untuk arus mengikuti melalui bagian jaringan beban atau suatu gangguan external

Konsekuensi tidak ada arus mengalir pada pilot kecuali arus pengisian, jika diasumsikan hal itu tidak seimbang antara CT output. Kumparan pengendali melayani untuk mencegah relay beroperasi memperlihatkan begitulah arus tidak seimbang. Tetapi hubungan singkat terjadi pada seksi jaringan yang diamankan, arus akan sirkulasi pada pilot dan operasi relay pada kedua ujungnya. Arus akan juga mengalir melalui kumparan pengendali, tapi suatu aplikasi yang benar, arus ini tidak akan cukup untuk mencegah relay operasi; Impedansi dari rangkaian pilot akan mengatur faktor respect nya.

Hubungan singkat atau hubungan terbuka pada pilot kawat mempunyai efek yang berlawanan pada dua tipe relay, menyertai tabel dibawah,

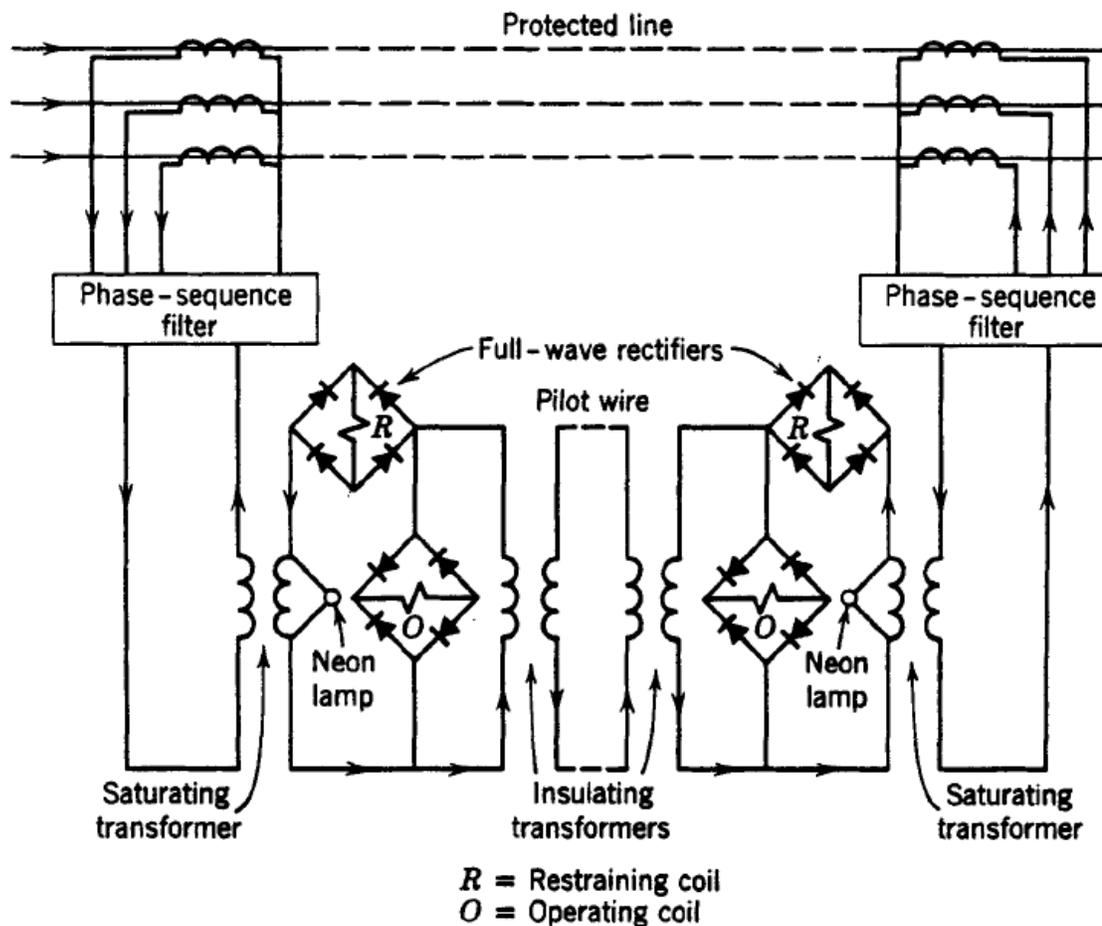
	<i>Effek hubungan singkat</i>	<i>Effek hubungan terbuka</i>
<i>Tegangan berlawanan</i>	<i>Menyebabkan trip</i>	<i>Memblok trip</i>
<i>Sirkulasi arus</i>	<i>Memblok trip</i>	<i>Menyebabkan trip</i>

Dimana itu ditunjukkan trip yang disebabkan, trip tergantung dari penyebab pada magnit jaringan arus yang cukup tinggi untuk relay pickup.

Kedua prinsip tegangan berlawanan dan sirkulasi arus mengizinkan trip kedua akhir dari jaringan untuk arus hubungan singkat mengalir kedalam stu titik akhir saja. Bagaimanapun aplikasi dari prinsip salah satu dapat meliputi keunggulan tertentu memberikan trip hanya ada titik akhir yang mempunyai aliran arus hubungan singkat.

### 8.6 Perhitungan tipe arus relay pilot

Gambar 8.6 memperlihatkan susunan suatu contoh praktis dari perhitungan tipe peralatan. Rele bagian akhir dari pilot adalah tipe directional polaritas magnet permanen DC. Koil ditandai dengan O adalah kumaran operasi dan R adalah kumaran pengendali, dua coil bereaksi pada oposisi perlangkapan dari rele berlawanan. Kumaran memberi tenaga dari gelombang penuh penyearah. Disini suatu rele directional DC adalah digunakan dengan kuantitas penyearah AC untuk mendapatkan sensitif yang tinggi.



Gambar 8.6 Susunan hubungan dari sirkulasi arus peralatan relay pilot kawat AC

Walaupun relay ini adalah dasar suatu tipe relay tipe directional, itu adalah akibat suatu relay arus seimbang sangat sensitif. Saringan urutan fasa tiga fasa dan arus ground untuk kuantitas satu fasa. Pemenuhan limit transformator magnet dari tegangan rms menekan pada rangkaian pilot dan limit lampu neon tegangan puncak. Isolasi

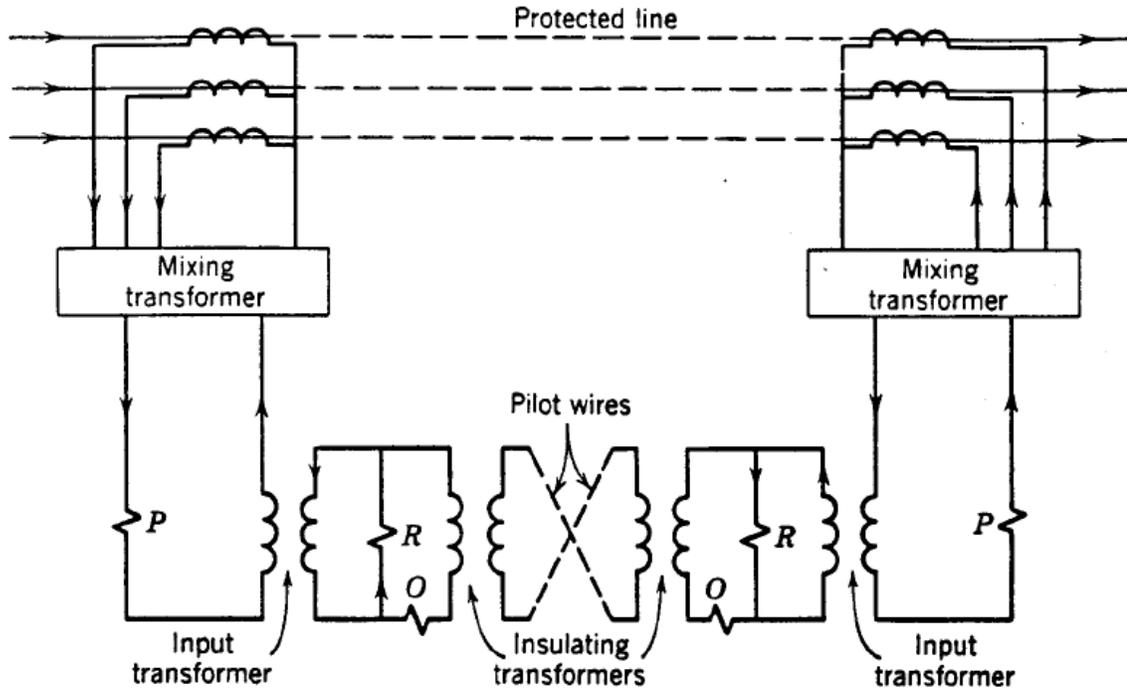
transformator terakhir isolasi pilot peralatan terminal dari rangkaian pilot untuk alasan akan memberikan kemudian

Peralatan ini adalah mampu mentrikan kontak pada kedua terakhir jaringan untuk gangguan internal dengan arus mengalir hanya satu akhir. Apakah trip kedua akhir akan benar-benar terjadi akan tergantung pada maknit dari arus hubungan singkat dan pada impedansi rangkaian pilot. Ini akan menjadi jelas dari pengujian pada gambar 8.6 diatas dimana yang terakhir tidak ada arus hubungan singkat mengalir , oprasi kumparan dan pilot adalah seri , dan ini rangkaian seri paralel dengan kumparan operasi pada akhir. Dengan kata lain, pada bagian akhir dimana arus gangguan mengalir, arus dari filter urutan fasa membagi antara dua kumparan operasi, porsi yang besar pergi melalui kumparan lokal. Jika impedansi pilot begitu tinggi arus tidak cukup mengalir melalui kumparan pada ujung saluran lain untuk menyebabkan trip.

Pengisian arus antara pilot kawat akan cenderung untuk membuat peralatan lebih sedikit sensitif untuk gangguan internal, perlakuan sedikit banyaknya suka suatu hubungan singkat antara pilot kawat, tapi dengan impedansi dalam hubungan singkat.

### **8.7 Tipe relay pilot tegangan berlawanan**

Suatu contoh dari tipe tegangan berlawanan dari peralatan dapat diperlihatkan pada gambar 8.7 dibawah. Relay pada masing-masing ujung dari pilot adalah tipe relay directional mempunyai dua dampak elemen directional dengan suatu sumber berlawanan, dua elemen directional diperlihatkan pada oposisi. Kecuali untuk efek sudut phasa , ini ekivalent untuk sangat sensisitif relay tipe seimbang. Kejenuhan , transformator pada masing-masing ujung menyediakan kuantitas satu phasa untuk semua tipe gangguan . Batas kejenuhan transformator nilai tegangan rms yang terkesan pada rangkaian pilot. Impedansi dari rangkaian yang dihubungkan melintang kejenuhan transformator rendah cukup untuk batas besarnya tegangan puncak untuk dapat diterima nilainya.



Gambar 8.7 Rangkaian tegangan berlawanan peralatan relay pilot kawat AC

P = current polarizing coil (Kumparan arus berlawanan)

R = voltage restraining coil; (Kumparan tegangan pengontrol)

O = current operating coil. (Kumparan arus operasi)

Ilustrasi komponen pada gambar 8.7 memerlukan pengekangan yang cukup untuk memperdaya suatu kecenderungan untuk trip untuk arus pembebanan antara pilot kawat, selanjutnya sudut torsi maximum operasi elemen derrectional adalah seperti memperkecil kecenderungan trip.

Peralatan PMT tidak akan trip dikedua ujung saluran untuk gangguan internal, jika arus mengalir kedalam jaringan hanya satu ujung, itu trip akan terjadi pada ujung arus gangguan mengalir. Arus akan sirkulasi melalui kumparan operasi dan pengendali pada ujung saluran lain, tapi itu menjadi arus tidak cukup pada kumparan berlawanan pada ujung saluran itu menyebabkan operasi. Karakteristik ini jarang tidak dapat disetujui dan itu mempunyai kompensasi keuntungan dari pencegahan yang tidak diinginkan trip karena disebabkan arus pilot.

### **8.8 Keuntungan relay pilot AC melebihi relay pilot kawat DC**

Masalah menjelaskan hubungan dengan relay pilot kawat DC tidak dihubungkan dengan tipe AC. Disini memisahkan relay tripping dan bloking tidak digunakan, masalah batas perbandingan bloking dan tripping yang sensitiv dihindari. Juga masalah hubungan dengan kontak cepat dan lebih disukai grounding tidak ada. Selanjutnya relay pilot wire AC tidak terpisahkan untuk power swing (ayunan daya) atau kerugian sinkronisasi. Sebagian dari penyederhanaan diperbolehkan dengan eliminasi masalah itu, dapat dipahami kenapa relay pilot kawat AC sebagian besar diganti type DC

### **8.9 Batas peralatan pilot kawat AC**

Kedua tipe irkulasi arus dan tegangan berlawanan telah menguraikan tidak selalu dapat digunakan terminal jaringan yang banyak. Sebab kedua tipe batas nilai kejenuhan transformator dari arus pilot kawat dan tegangan.

Tidak linernya hubungan antara magnitud dari arus sistem tenaga dan keluaran kejenuhan transformator mencegah hubungan lebih dari dua peralatan seri pada rangkaian pilot kawat, kecuali kondisi yang terbatas tertentu. Ini pokok melibatkan begitu banyak secara detail mungkin membandingkan kondisi sistem dan cakupan penyesuaian dari spesifik relay, ini tidak praktis untuk dibicarakan disini. Secara umum brosur dari pabrik akan diperoleh sebelum mencoba untuk menerapkan seperti peralatan relay pilot kawat AC untuk jaringan terminal yang banyak

### **8.10 Pengawasan rangkaian pilot kawat**

Peralatan manual tersedia untuk waktu menguji rangkaian pilot, dan peralatan otomatis tersedia untuk pengawasan kontinu rangkaian pilot. Peralatan manual menyediakan alat untuk mengukur kuantitas pilot kawat dan kontribusi dari yang terakhir. Peralatan otomatis diletakkan diatas arus DC pada rangkaian pilot, permasalahan pada rangkaian pilot menyebabkan juga peningkatan atau penurunan pada pengawasan arus DC, Yang mana dideteksi dengan sensitif oleh relay auxiliary (bantu). Peralatan otomatis dapat diatur hanya tidak untuk alarm ketika pilot wire menjadi

rangkaianannya terbuka atau hubungan singkat tapi juga untuk terbuka rangkaian trip begitu menghindari tidak diinginkan trip; yang demikian menjadi perlu untuk penundaan trip.

### **Kebutuhan pilot kawat**

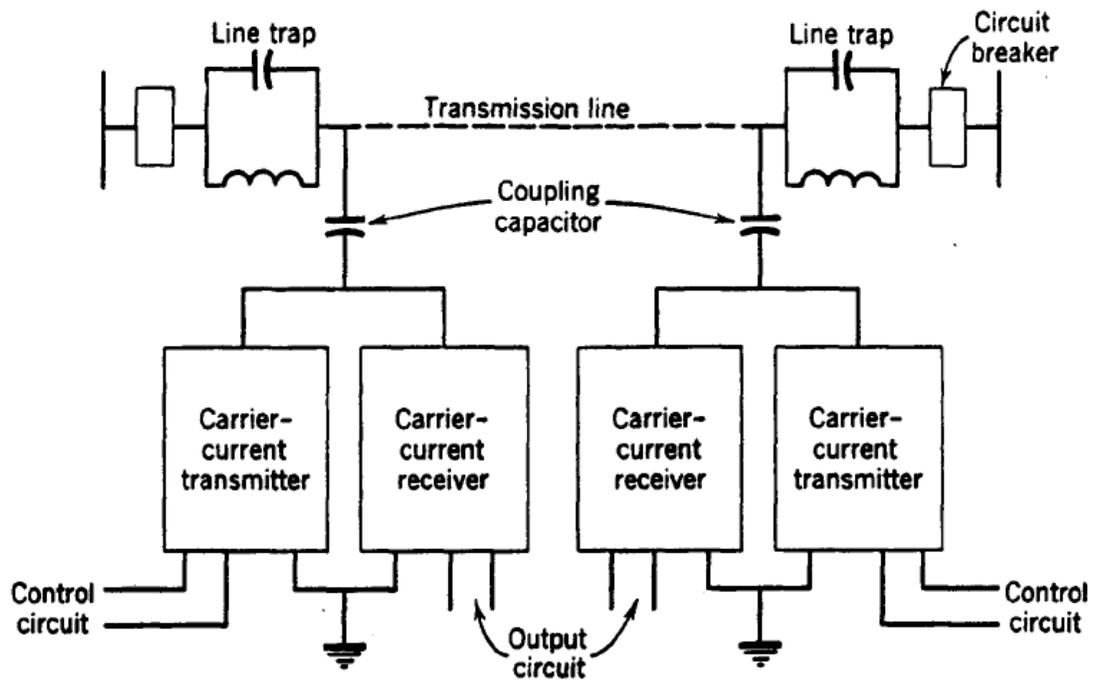
Sebab rangkaian pilot kawat selalu disewa dari telepon lokal perusahaan, dan sebab telepon perusahaan memaksakan pembatasan pada arus dan tegangan yang digunakan untuk rangkaian, ini pembatasan effective pemerintah desain peralatan relay pilot kawat. Peralatan AC yang telah diuraikan pantas untuk rangkaian telepon sejak mereka paksakan tidak lebih dari arus dan tegangan yang diizinkan pilot kawat, dan bentuk gelombang dapat diterima oleh telepon perusahaan.

## **8.11 Relay pilot pembawa arus dan relay pilot gelombang mikro**

Diatas sudah dijelaskan prinsip dasar relay pilot dan diuraikan peralatan tipe relay pilot kawat bagian ini akan sukses dengan relay pilot pembawa arus dan relay pilot gelombang mikro, untuk tipe lain dari pilot, peralatan relay adalah sama. Dua tipe peralatan relay yang akan diuraikan “tipe perbandingan fasa” yang mana serupa tipe pilot kawat AC dan “relay tipe perbandingan arah” yang mana serupa dengan tipe pilot kawat DC

### **8.11.1 Pilot pembawa arus**

Ini tidak perlu untuk memahami secara detail arus pembawa transmitter dan atau receiver dalam permintaan untuk memahami prinsip dasar relay. Semuanya harus tau ketika tegangan polaritas positif dikesankan pada rangkaian control transmitter, itu menghasilkan frekuensi tinggi pada tegangan keluar. Di Amerika batas frekuensi yang dibagikan untuk tujuan 30 s/d 200 Hz. Tegangan output dirasakan antara satu fasa konduktor jaringan transmisi dan masing-masing, diperlihatkan pada gambar 8.8 dibawah



Gambar 8.8 Rangkaian dari chanel pilot pembawa arus.

Masing-masing receiver pembawa arus dari transmitter local seperti halnya dari transmitter ke jaringan akhir. Dampak konversi receiver arus pembawa diterima dalam suatu tegangan DC itu dapat digunakan pada relay atau rangkaian lain untuk melaksanakan fungsi yang diinginkan. Tegangan ini nol ketika arus pembawa tidak diterima.

Bentuk jaringan dapat dilihat pada gambar 8.8 adalah parallel dengan rangkaian resonansi mempunyai impedansi kecil untuk arus frekuensi daya, tapi mempunyai impedansi sangat tinggi untuk arus pembawa frekuensi. Perangkat yang digunakan untuk pencarian arus pembawa dalam saluran yang diinginkan supaya menghindari interferensi gangguan dari sebelah lainnya channel arus pembawa dan juga untuk menghindari kerugian dari sinyal arus pembawa di dalam rangkaian tenaga ditengahnya untuk alasan apapun juga, hubungan singkat external menjadi suatu alasan prinsip. Sebagai konsekuensi arus pembawa dapat mengalir hanya bagian jaringan antara perangkat.

### **8.11.2 Pilot gelombang mikro**

Pilot gelombang mikro system operasi radio frekuensi yang tinggi dalam sekumpulan yang dibagikan kira-kira di amerika 900 mega sicle, Transmitter dikontrol sama dengan caratransmitter arus pembawa, dan receiver merubah sinyal kedalam tegangan DC yang dilakukan receiver arus pembawa. Dengan pilot gelombang mikro menggabungkan dan menjerat jaringan dielominasi, dan sebagai gantinya, menangani jaringan peralatan antena diperlukan

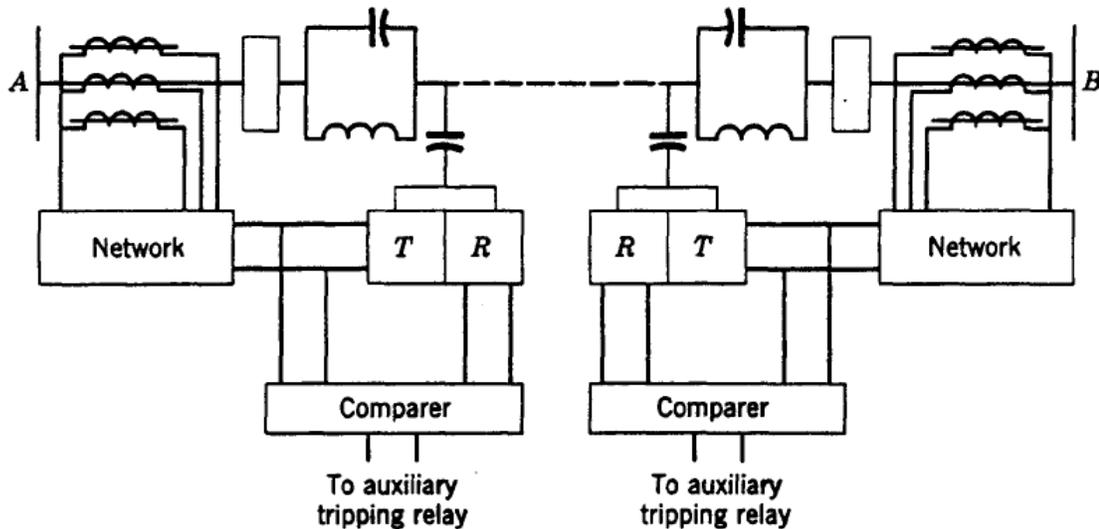
Bagian peralatan relay mengasumsikan pilot pembawa arus, tapi peralatan relay dan operasinya menjadi sama jika pilot gelombang mikro digunakan.

### **8.11.3 Relay perbandingan fasa**

Peralatan relay perbandingan fasa menggunakan pilot untuk membandingkan hubungan antara arus memasuki satu bagian terminal jaringan transmisi dan sisa-sisa yang lain. Arug magnitude tidak dibandingkan, Relay perbandingan fasa hanya protek bagian primer, proteksi back-up harus disediakan pengganti peralatan relay.

Gambar 8.9 mempperlihatkan susunan prinsip elemen dari peralatan kedua ujung terminal jaringan transmisi, yang menggunakan pilot pembawa arus. Relay pilot kawat AC, transformator arus jaringan transmisi mengubah suatu jaringan CT arus keluaran kedalam tegangan sinusoidal satu phasa, Tegangan ini yang diterapkan untuk arus pembawa transmitter dan untuk membandingkan. Keluaran dari arus pembawa reciver juga dilakukan perbandingannya. Perbandingan control dari operasi ouxirealy relay untuk trip CB jaringan transmisi. Elemen ini menyediakan untuk memancarkan dan menerima sinyal arus pembawa untuk membandingkan masing masing ujung hubungan fasa arus jaringan transmisi kedua ujung saluran.

Dengan menguji relasi antara tegangan keluar jaringan kondisi masing-masing ujung saluran juga sinyal arus pembawa itu adalah dikirim selama kondisi gangguan internal dan eksternal. Ini dapat dilihat pada gambar 8.10 dibawah,



Gambar 8.9 Rangkaian dari peralatan pilot pembawa arus perbandingan fasa

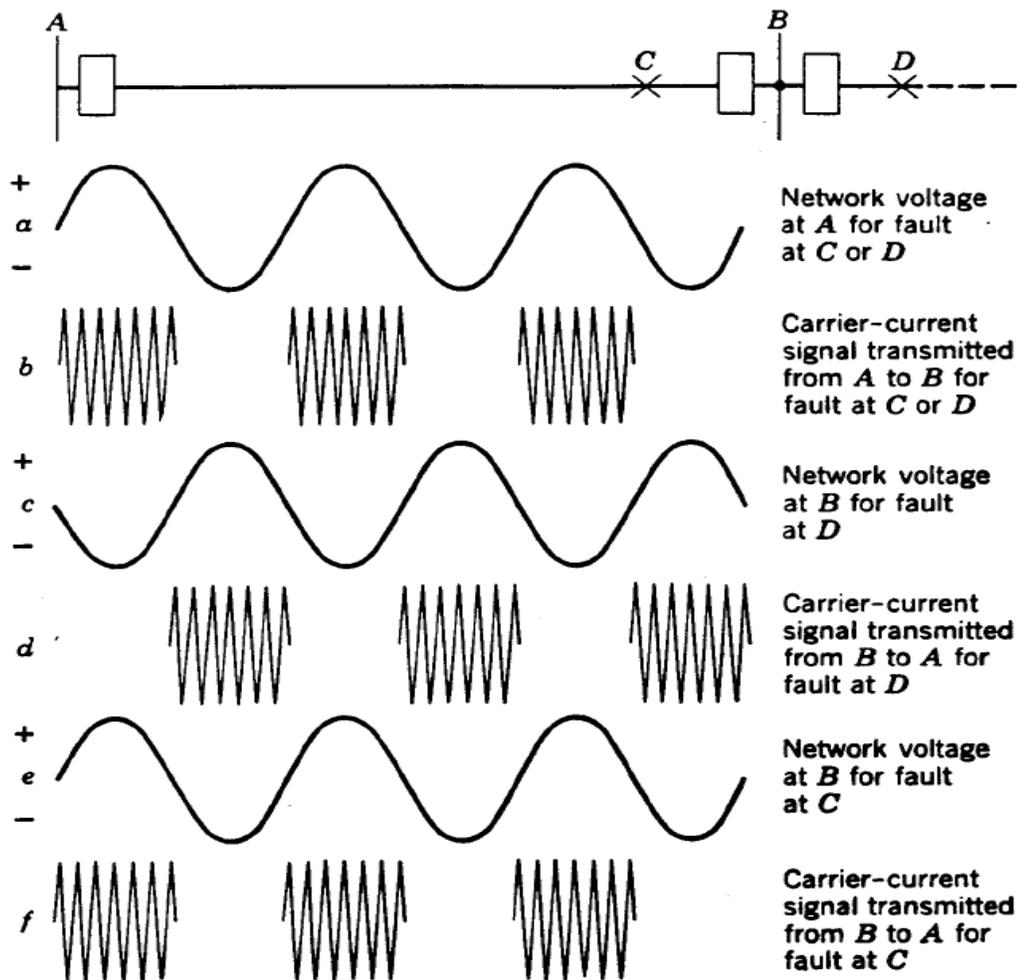
T = carrier-current transmitter (Arus pembawa pengirim)

R = carrier-current receiver. (Arus pembawa penerima)

Ini akan diamati untuk gangguan external pada titik D. Tegangan output jaringan pada stasion A dan B (gelombang a dan c ) adalah  $180^0$  keluaran dari fasa, ini disebabkan oleh hubungan transformator arus pada dua station yang diamati. Tegangan AC digunakan untuk mengontrol transmitter, arus pembawa transmitter hanya selama setengah siklus gelombang tegangan ketika polaritas positif. Sinyal pembawa arus transmitter dari A ke B (gelombang a dan b) dipindahkan dalam waktu, demikian sehingga selalu sinyal arus pembawa mengirim dari suatu ujung atau yang lainnya. Bagaimana untuk gangguan internal pada C, oleh karena hubungan jaringan tegangan keluar pada station B disebabkan oleh pembalikan arus beban pada jaringan, sinyal pembawa arus (gelombang b dan f) berdampingan dan tidak ada sinyal dari stasion lain tiap setengah siklus lain.

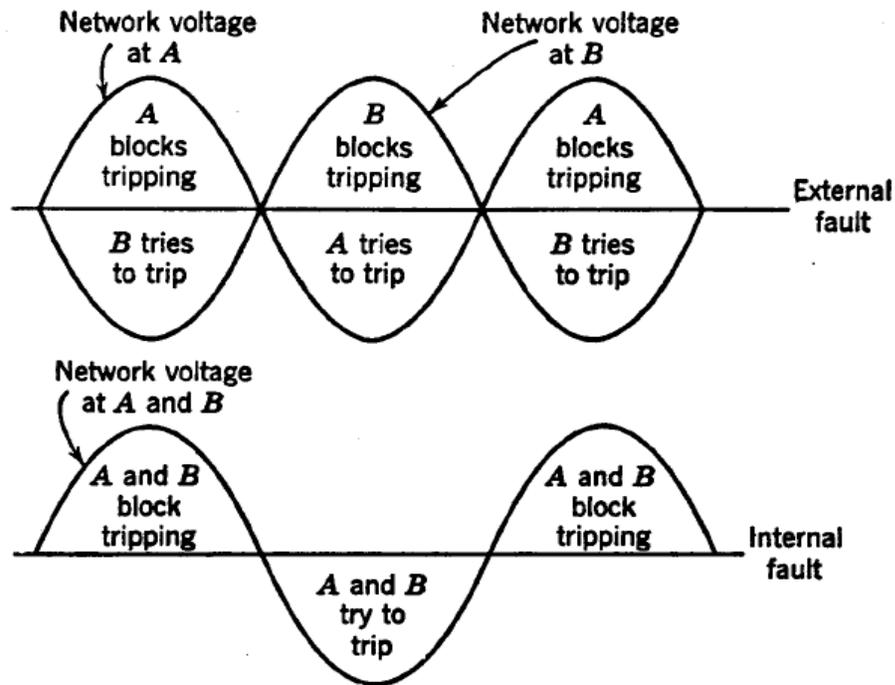
Tindakan relay perbandingan fasa memblok trip pada kedua terminal kapan saja sinyal pembawa arus dipindahkan dalam waktu, begitu itu kecil atau tidak ada waktu interval ketika sinyal tidak dikirim dari salah satu ujung ke ujung saluran yang lain. Ketika sinyal arus pembawa kira-kira bergandengan trip akan terjadi dimana-mana, itu adalah cukup arus hubungan singkat mengalir.

Ilustrasi gambar 8.10, dimana tegangan keluar jaringan dikumpulkan yang dikaitkan dengan trip dan bloking kecenderungan diperlihatkan. Indikasi pada gambar 8.9 dan 8,10 peralatan pada satu station memancarkan suatu bloking sinyal arus pembawa selama setengah siklus, dan selanjutnya berhenti memancarkan dan mencoba trip selama setengah siklus selanjutnya; jika arus pembawa tidak diterima dari ujung saluran lain selama setengah siklus peralatan operasi untuk mentripkan CB. Tapi jika arus pembawa dikirim dari ujung saluran yang lain selama interval ketika pengirim arus pembawa adalah kosong trip tidak terjadi.



Gambar 8.10 Relasi antara tegangan keluar dan sinyal arus pembawa

Pada system perbandingan fasa kadang- kadang disebut juga (compare), Compare adalah suatu tipe peralatan relay, yang diperlihatkan pada gambar 8.11 dibawah. Adalah suatu peralatan tabung vakum pada masing-masing ujung saluran. Yang mana ini adalah memperlihatkan suatu single tabung.



Gambar 8.10 Relasi trip dan block kecenderungan untuk jaringan tegangan keluar

Ketika polaritas tegangan positif ditekan, pisisi on “operasi”, jembatan dengan jaringan lokal tabung kondukt jika polaritas tegangan negative tidak secara bersaaan tertekan pada pengontrolan, jembatan dengan arus pembawa mengirim dengan kebaikan dari arus pembawa dikirim dari jaringan akhir yang lain. Ketika tabung kunduct, relay bantu trip pick-up dan trip pada CB local. Polaritas positif ditekan on, gid beroperasi computer lokal selama setengah siklus negative dari jaringan output pada gembar diatas krtika transmitter local kosong. Selanjutnya transmitter tidak memblok trip local. Tegangan dari arus pembawa receiver ditekan on grid pengontrol membuat tabung tidak terhubung. Apakah grid operasi energize atau tidak , kapan saja arus pembawa diterima ini tidak perlu