



Institut Teknologi Padang

Jurusan Teknik Elektro

---

# **BAHAN AJAR**

## **SISTEM PROTEKSI TENAGA LISTRIK**

**TATAP MUKA XIV & XV.**

**Oleh:**

**Ir. Zulkarnaini, MT.**

**2011**

# Relay Pilot

- 
- A silhouette of a worker in a hard hat and safety harness is shown climbing a utility pole. The pole is on the left side of the image, and the worker is positioned about halfway up it, reaching towards the power lines.
- 1 Rele pilot adalah adaptasi dari rele differential untuk proteksi jaringan transmisi tenaga listrik. Dimana differential relay 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 relay pengganti.
  - 2 Istilah pilot berarti suatu saluran pengirim antara saluran akhir pada jaringan transmisi ada suatu hubungan melalui informasi dapat di proteksi.

# Tiga jenis dari pilot relay

## 1 RelayPilot kawat.

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

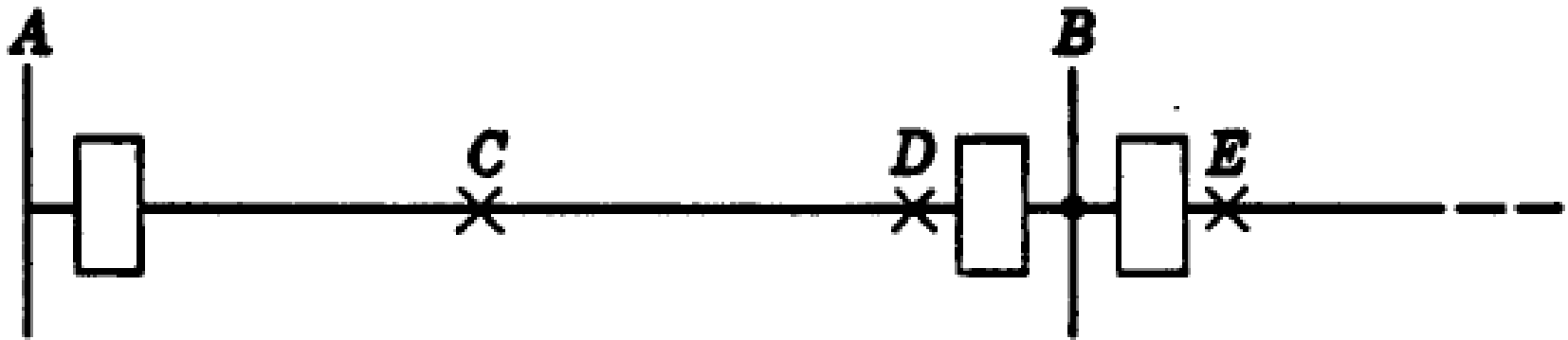
- Relay Pilot pembawa arus.

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 .

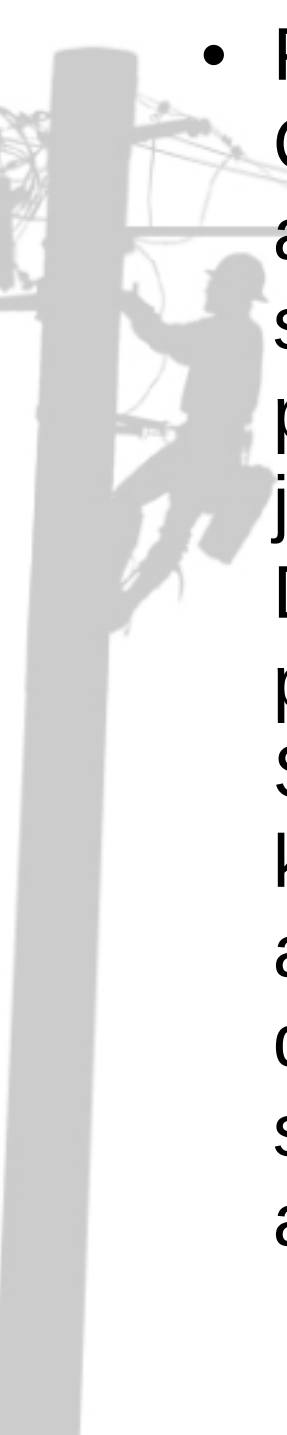
# Relay Pilot gelombang mikro.

- 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 lebih ekonomis

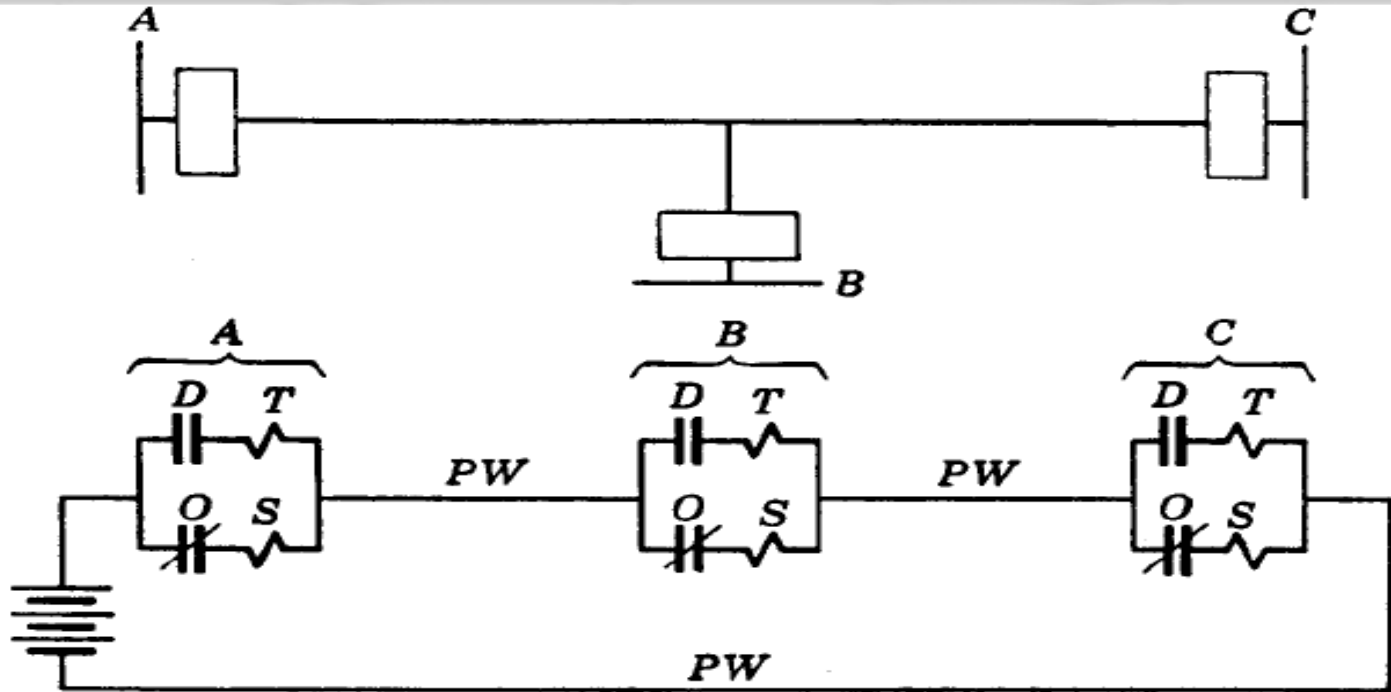
# Tujuan dari Pilot Rele



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.

- 
- A faint, grayscale silhouette of a person wearing a hard hat and safety harness, climbing or working on a utility pole. The pole is on the left side of the frame, and the person is positioned about halfway up it, facing right. The background is a light, hazy sky with some faint lines suggesting power lines or a distant horizon.
- 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 akurasi alat ukur arus dan tegangan yang display transformator. Dan tentu kita akan susah jika meliputi penggantian gelombang arus.

# Relay pilot kawat DC



Dimana

D = voltage-restrained directional (mho) relay;

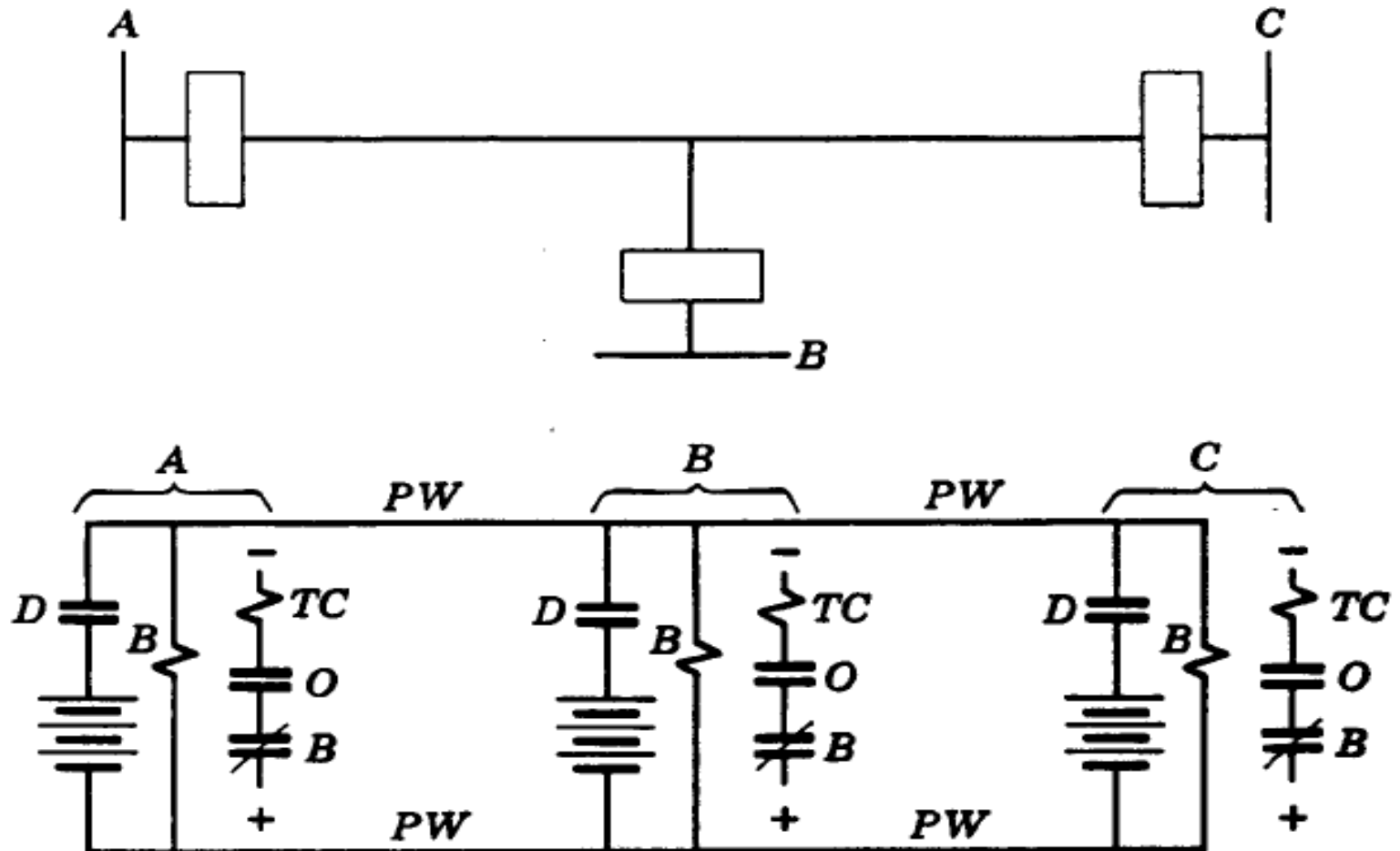
O = overcurrent relay;

T = auxiliary tripping relay;

S = auxiliary supervising relay;

PW = pilot wire

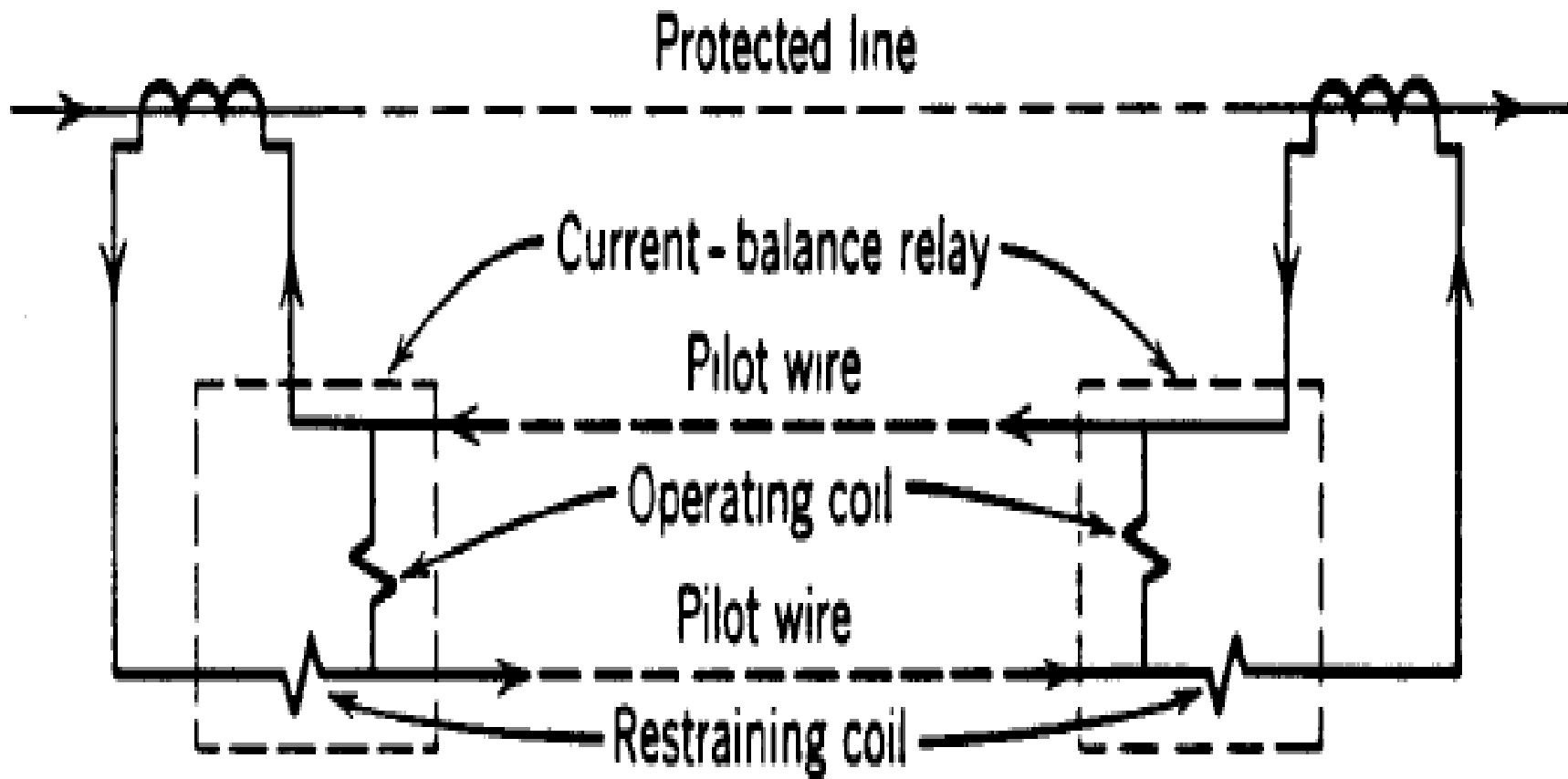
**Suatu contoh suatu bloking pilot,  
di mana informasi bloking positif  
dipancarkan oleh pilot**



A faint, grayscale silhouette of a utility worker is visible on the left side of the slide. The worker is positioned on a vertical power pole, facing right, and appears to be working on the wires. The background is a light gray with faint, horizontal lines representing power lines stretching across the frame.

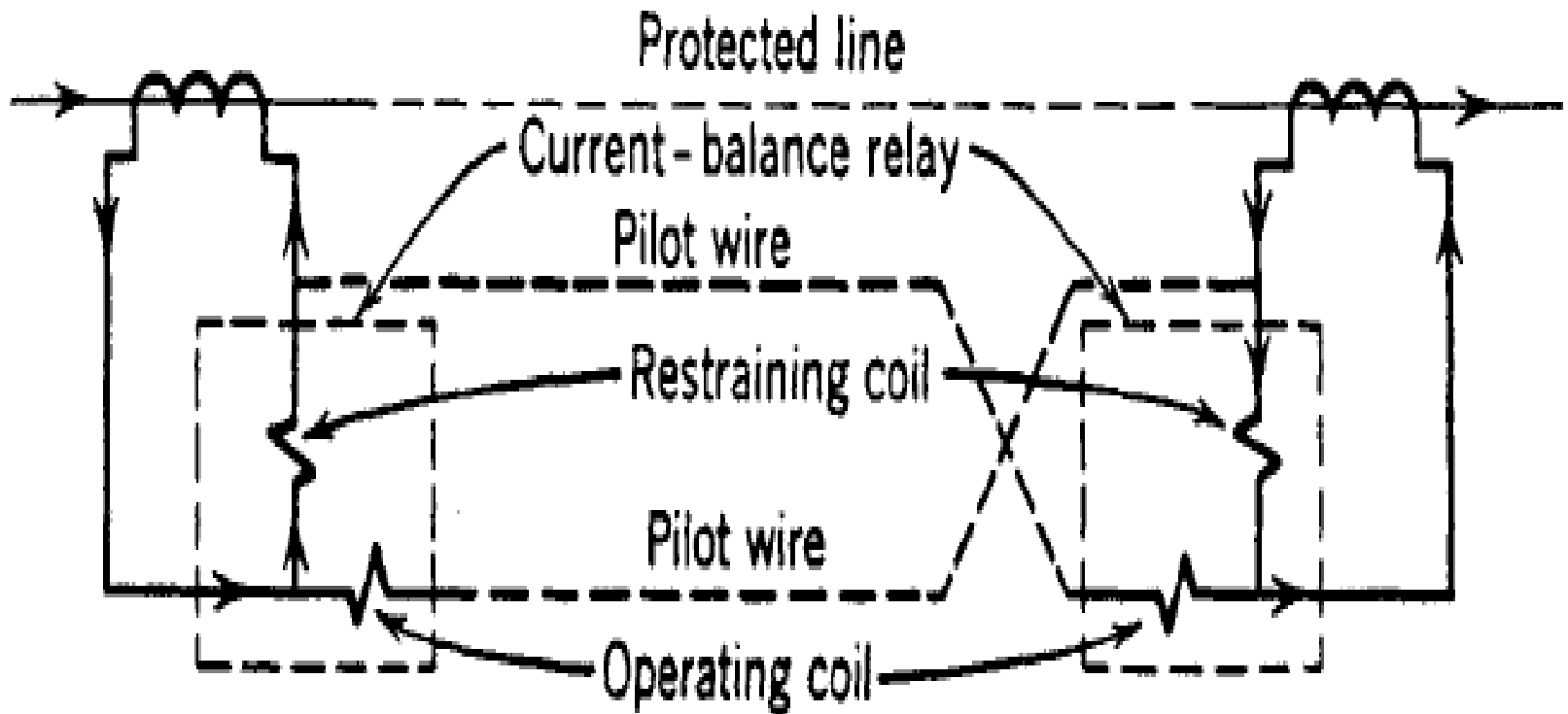
Dimana : D = voltage-restrained directional (mho) relay;  
O = overcurrent relay;  
TC= trip coil;  
B = auxiliary blocking relay;  
PW = pilot wire

# Relay pilot kawat AC



- 
- A faint, grayscale silhouette of a utility worker is visible on the left side of the slide. The worker is positioned on a vertical pole, leaning against it and holding onto some wires or equipment. The background of the slide features a light, abstract pattern of curved lines.
- 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.

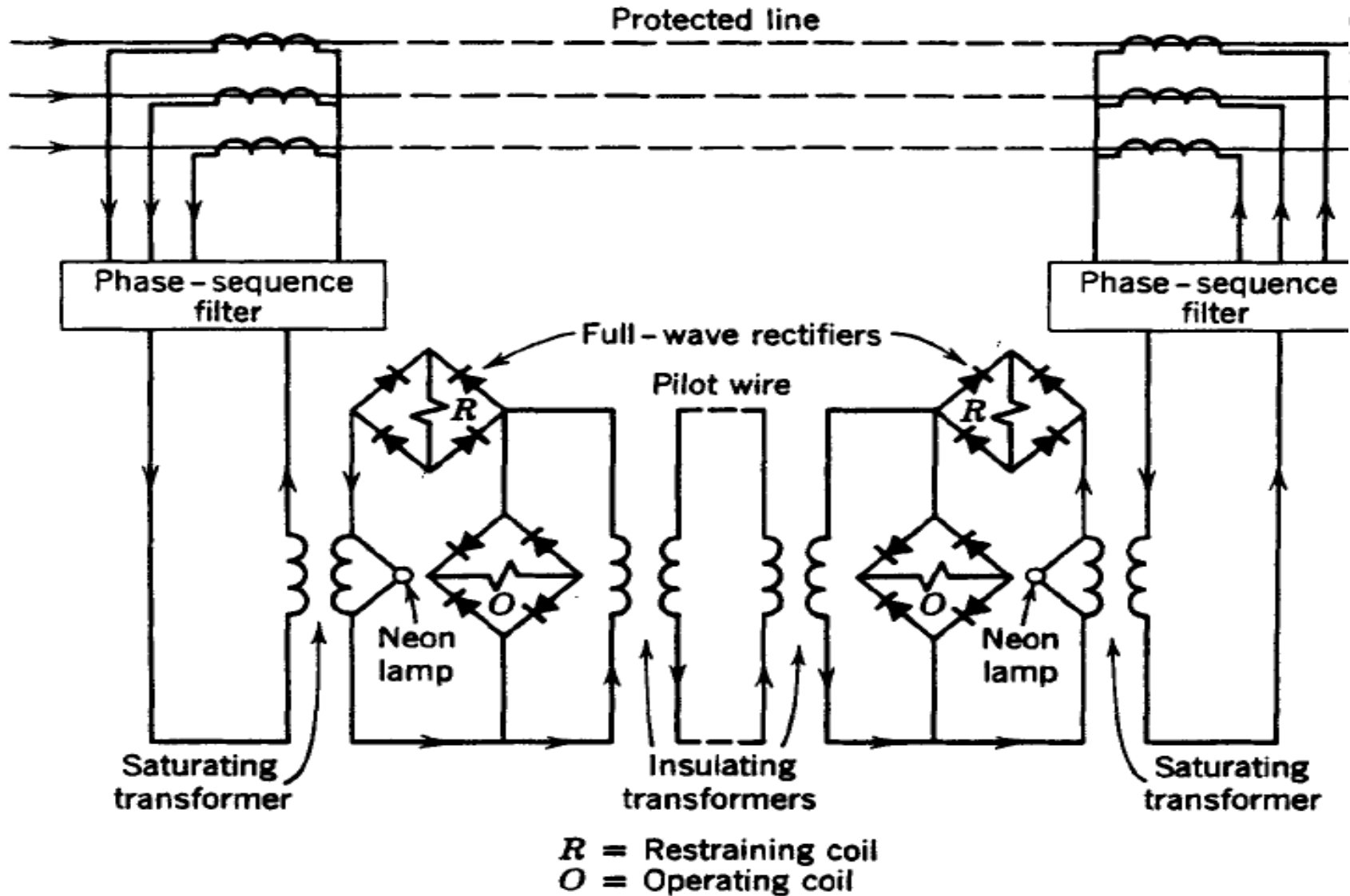
# Suatu susunan ilustrasi prinsip tegangan berlawanan



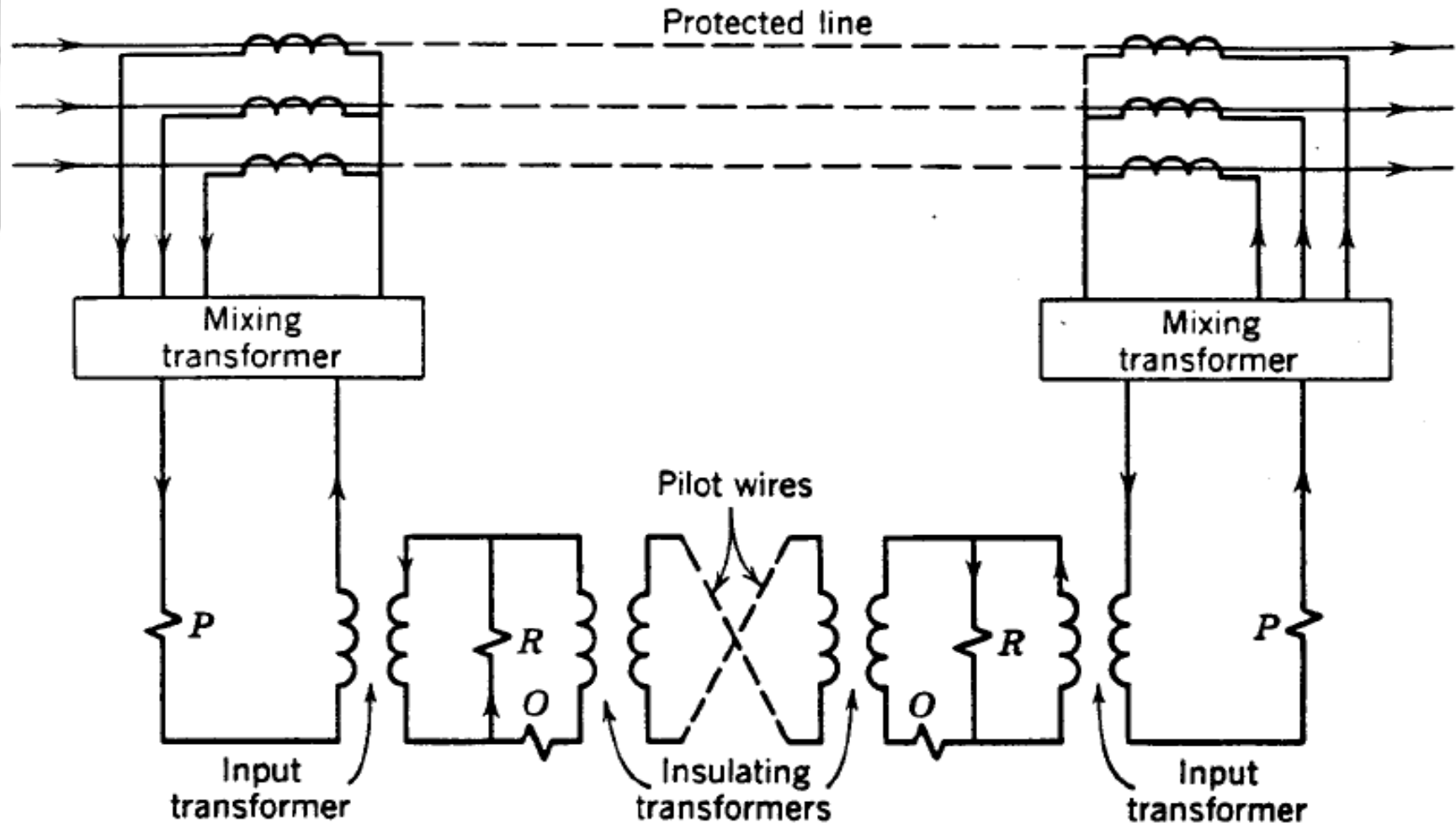
**Hubungan singkat atau hubungan terbuka pada pilot kawat mempunyai efek yang berlawanan pada dua tipe relay seperti tabel dibawah**

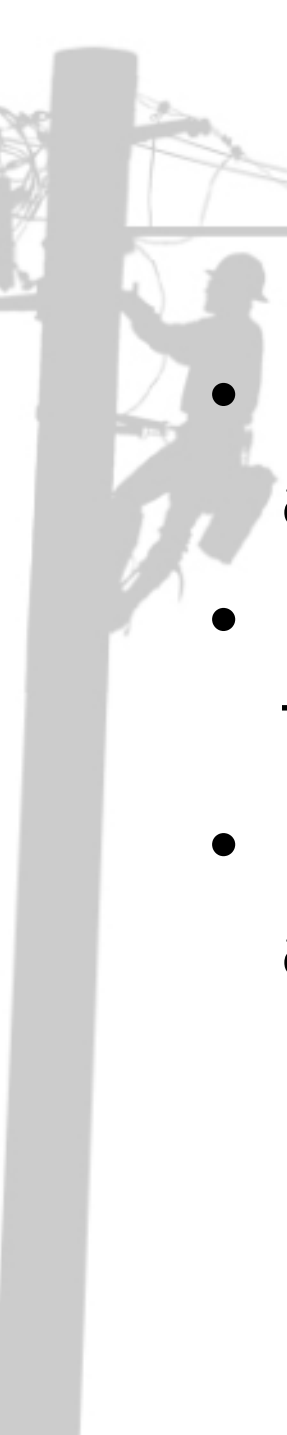
|                                                     | <i>Effek hubungan singkat</i>                  | <i>Effek hubungan terbuka</i>                  |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|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

# Relay pilot sirkulasi arus



# Tipe relay pilot tegangan berlawanan

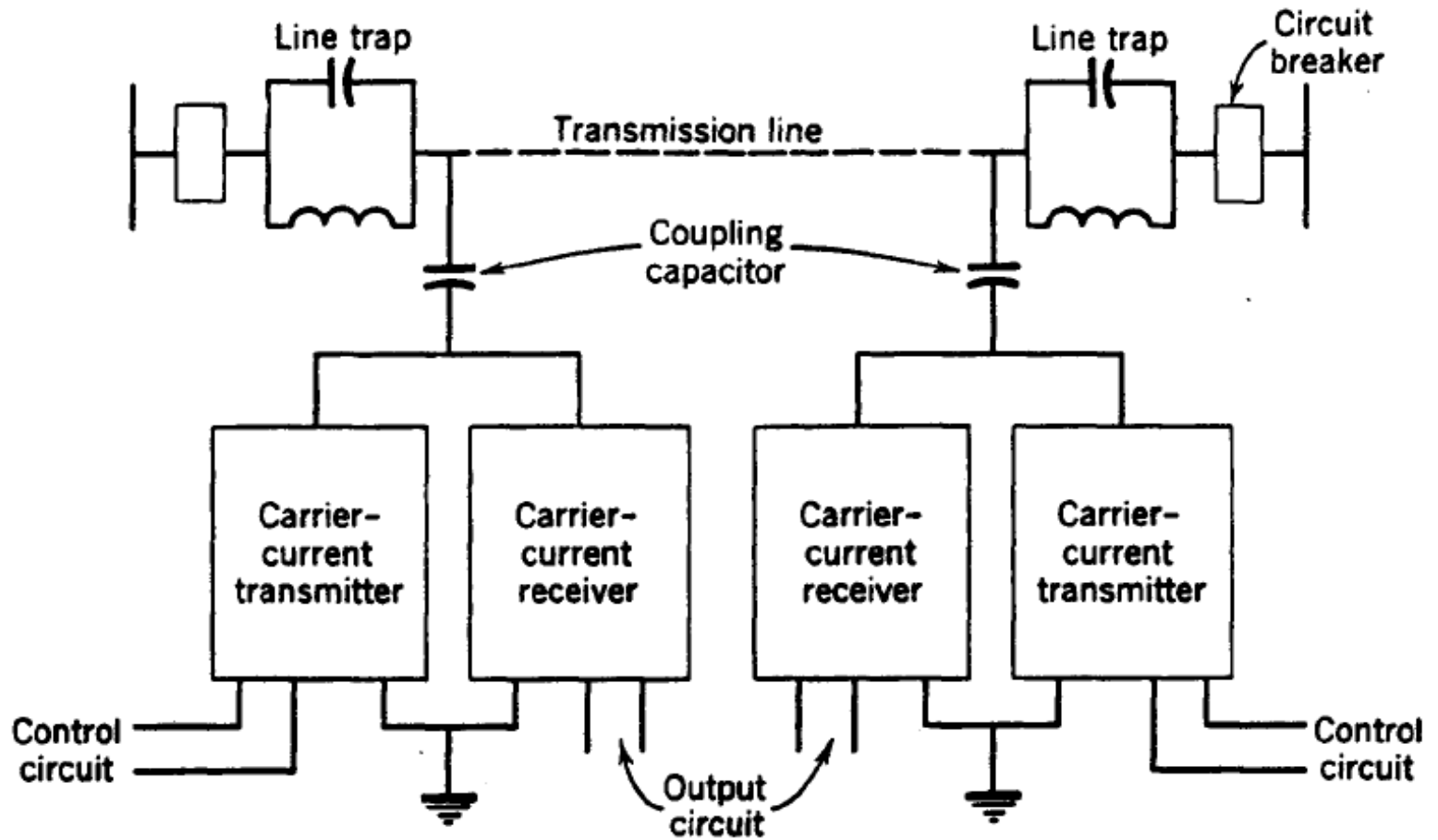


- 
- A faint, grayscale silhouette of a utility worker is visible on the left side of the slide. The worker is positioned on a vertical pole, leaning against it and holding onto a horizontal wire or cable. The background shows a network of power lines stretching across the top of the image.
- P = current polarizing coil (Kumparan arus berlawanan)
  - R = voltage restraining coil; (Kumparan tegangan pengontrol)
  - O = current operating coil. (Kumparan arus operasi)

# 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 pembawa 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

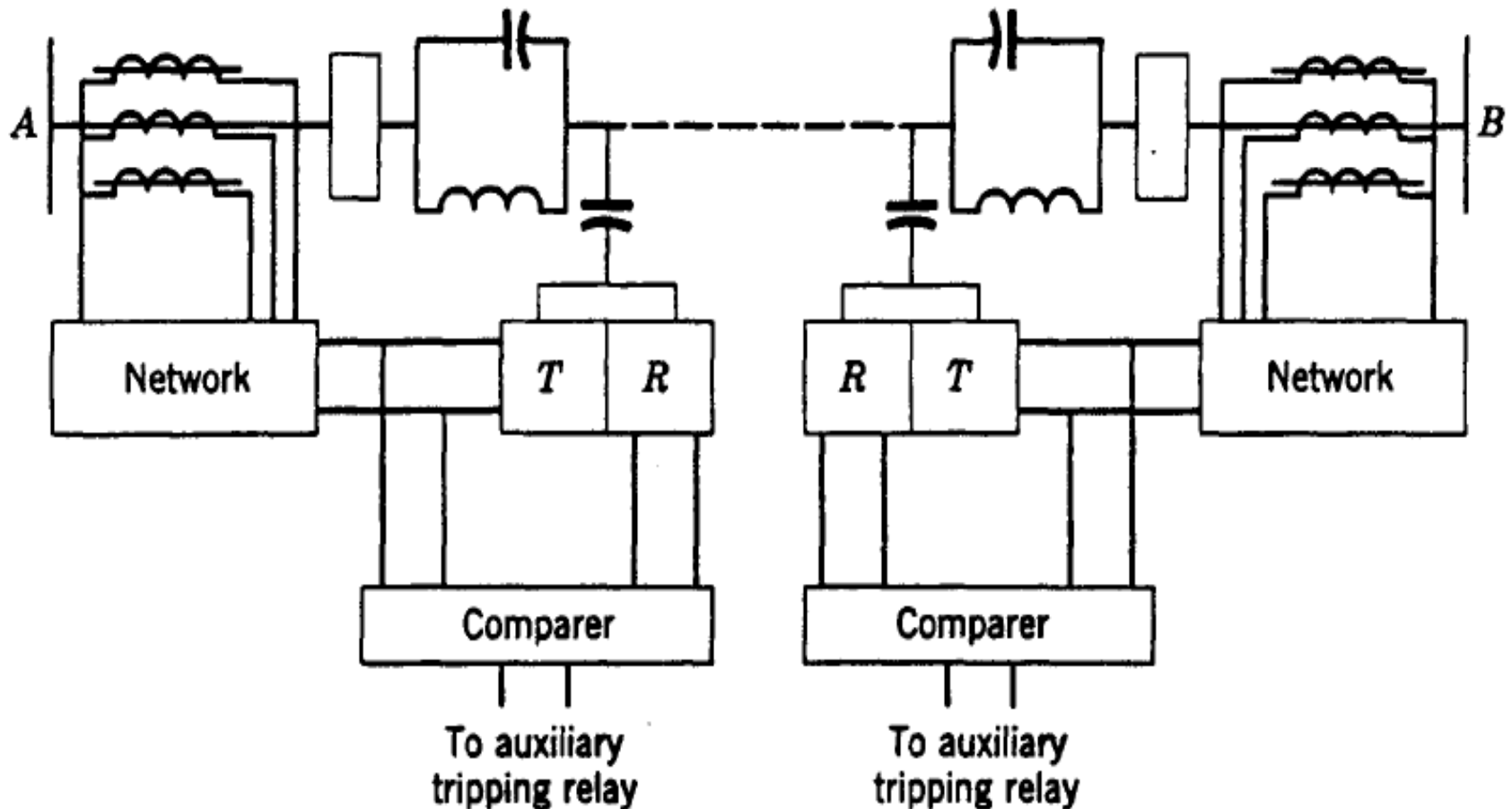
# Pilot pembawa arus



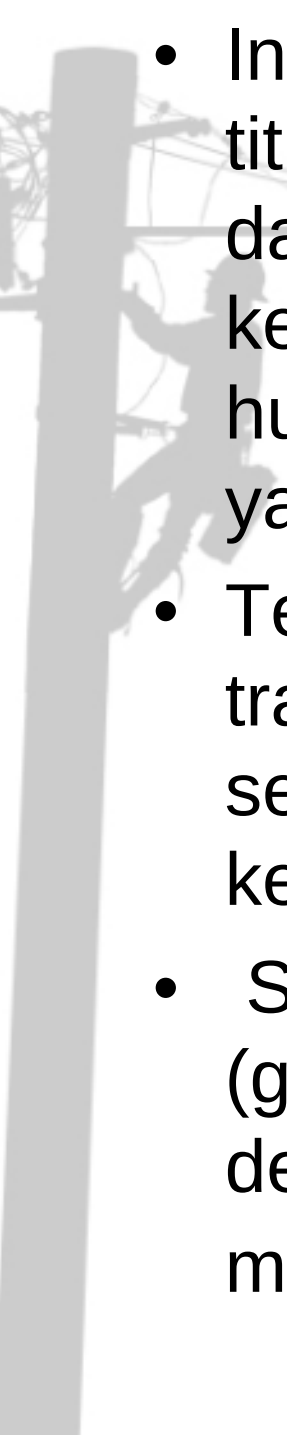
# Pilot gelombang micro

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

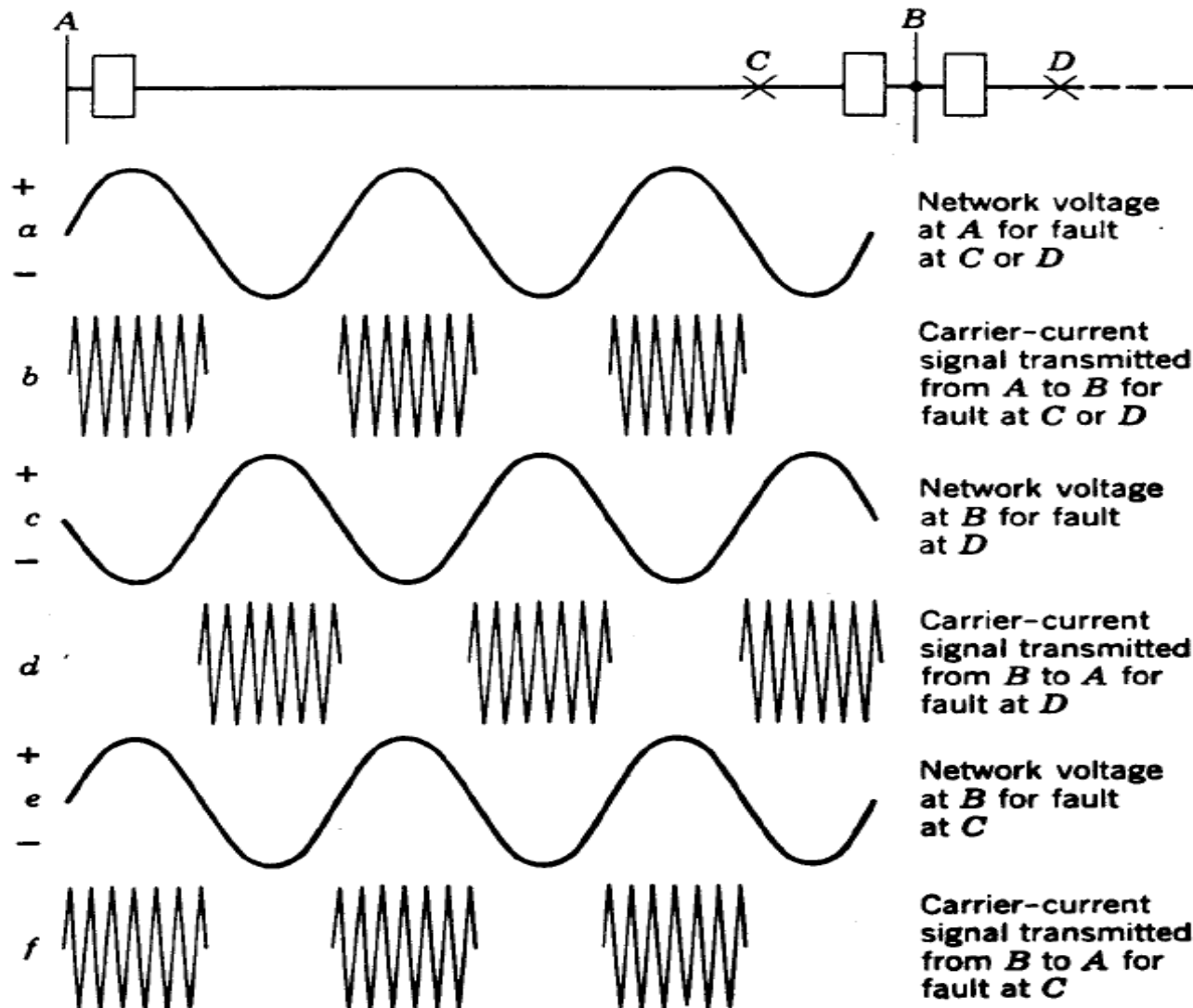
# Relay perbandingan fasa



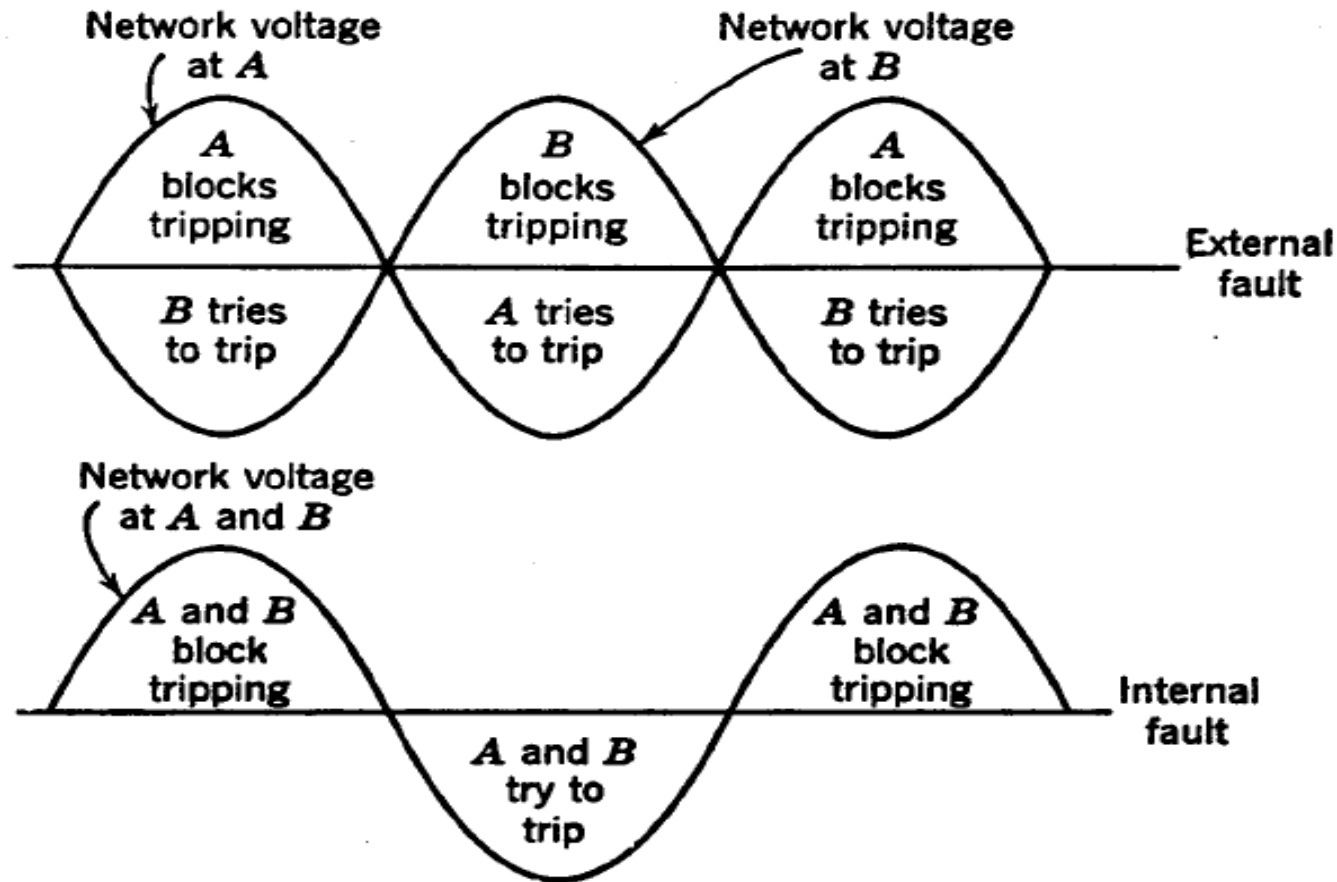
T = carrier-current transmitter (Arus pembawa pengirim)  
R = carrier-current receiver. (Arus pembawa penerima)

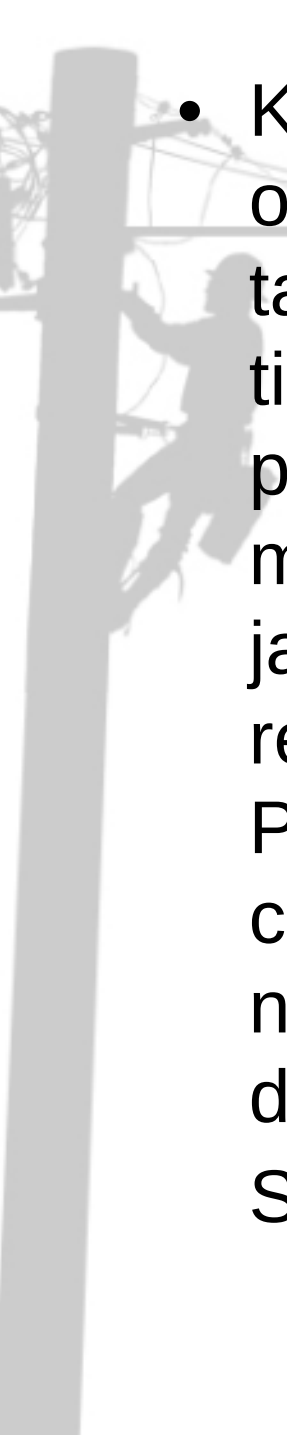
- 
- Ini akan diamati untuk gangguan external pada titik D. Tegangan output jaringan pada stasion A dan B (gelombang a dan c ) adalah  $180^{\circ}$  keluaran dari fasa, ini disebabkan oleh hubungan transformator arus pada dua station yang diamati.
  - Tegangan AC digunakan untuk mengontrol transmitter, 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.

# Relasi antara Tegangan keluar dan sinyal arus pembawa



# Relasi trip dan block



- 
- Ketika polaritas tegangan positif ditekan, posisi on “operasi”, jembatan dengan jaringan lokal tabung kondukt jika polaritas tegangan negative tidak secara bersamaan tertekan pada pengontrolan, jembatan dengan arus pembawa mengirim dengan arus pembawa dikirim dari jaringan akhir yang lain. Ketika tabung kondukt, relay bantu trip pick-up dan trip pada CB local. Polaritas positif ditekan on, beroperasi komputer lokal selama setengah siklus negative dari jaringan output pada gambar diatas ketika transmitter local kosong. Selanjutnya transmitter tidak memblok trip local.

**Sekian  
Tatap muka XIV-XV**

**Terima kasih**

