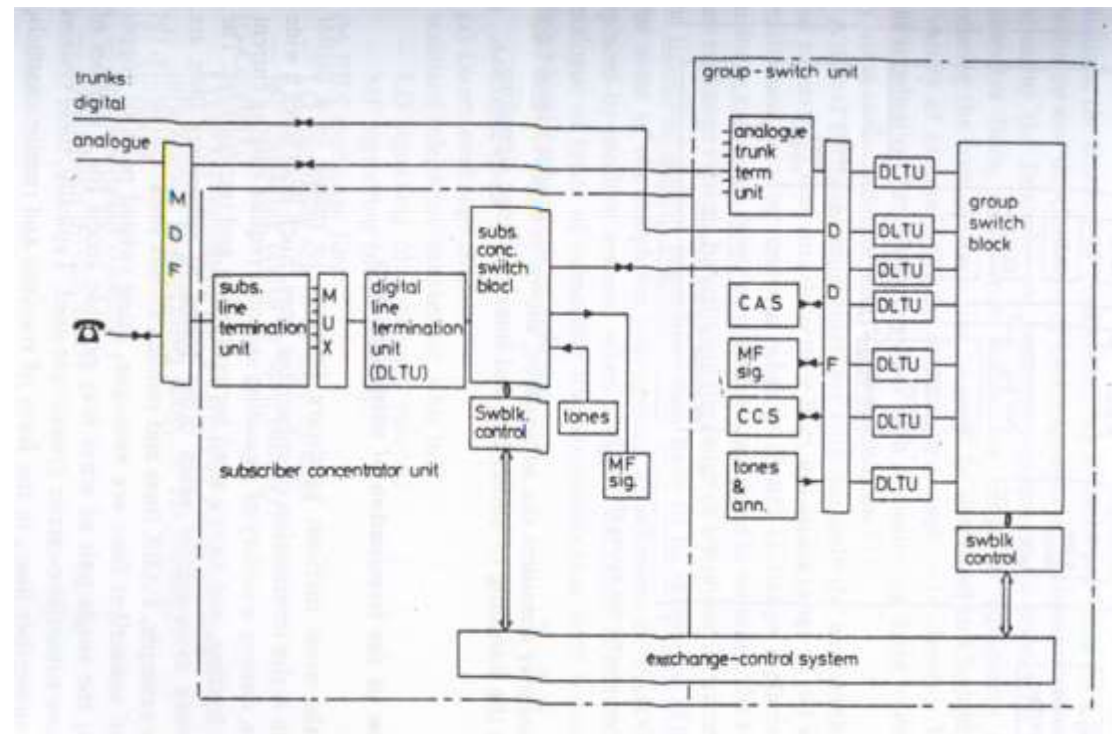


UNIT INTEFACE SPC DIGITAL

TEAM TEACHING JTPT

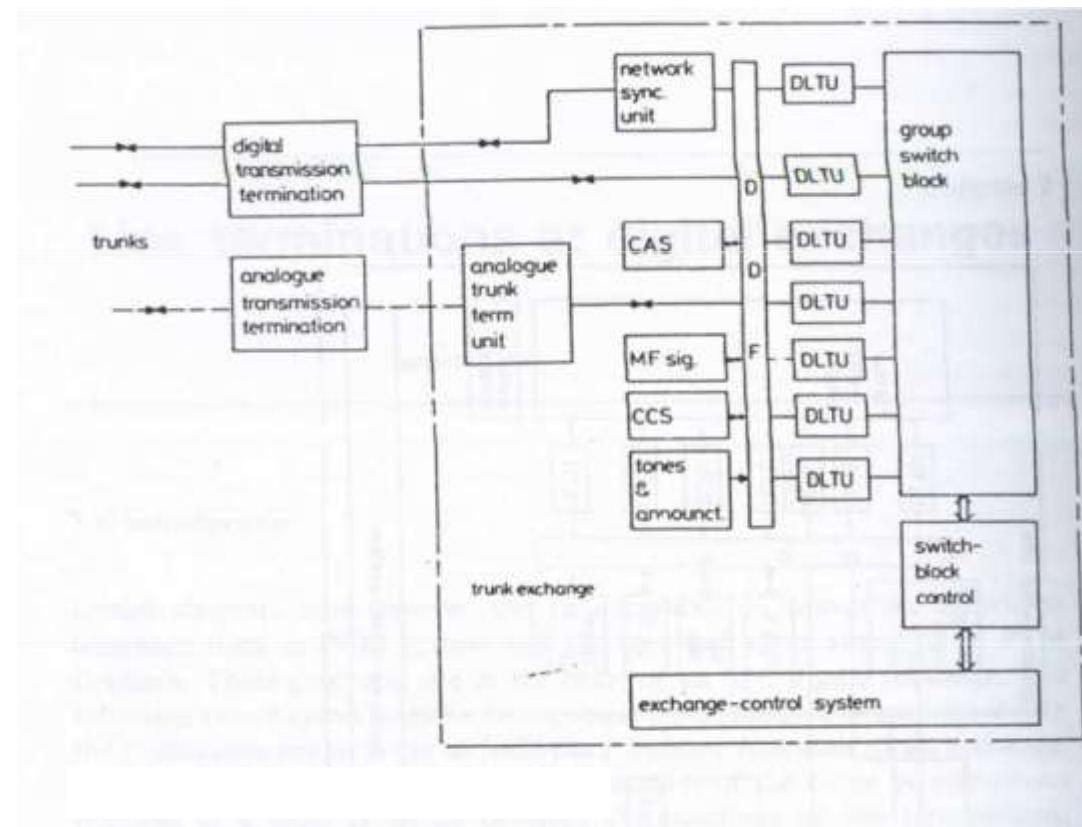
TERMINASI SALURAN PADA SENTRAL TELEPON DIGITAL

- ⌚ Suatu blok sentral telepon digital meliputi :
 - ⌚ Subscriber Concentrator Unit
 - ⌚ Group Switch Unit



TERMINASI SALURAN PADA SENTRAL TELEPON DIGITAL

🕒 Saluran Trunk



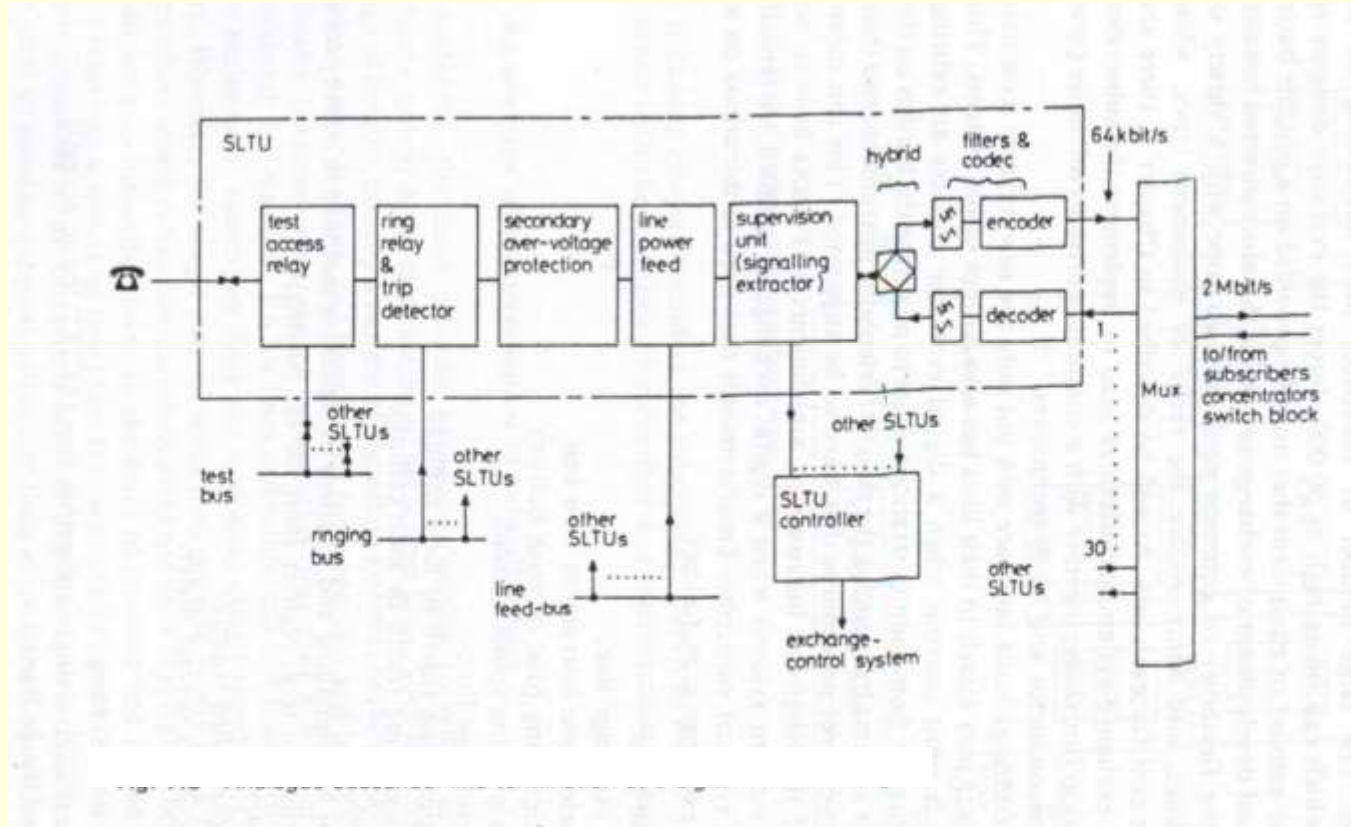
TERMINASI SALURAN PADA SENTRAL TELEPON DIGITAL

- ⌚ Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pelaksanaan terminasi saluran meliputi :
 - ⌚ Jangkauan ke pelanggan yang bervariasi
 - ⌚ Penyaluran berbagai sistem pensinyalan
 - ⌚ Kebutuhan penyaluran *ringing current* dan *power feeding*
 - ⌚ Feature perlindungan dan pengetesan
- ⌚ Saluran pelanggan :
 - ⌚ analog ☒ biasanya menggunakan dua kawat tembaga, biasanya di multipleks dalam kanal kirim dan terima (*pair gain*).
 - ⌚ Digital ☒ digunakan sistem pensinyalan bersama (CCS)
- ⌚ Saluran analog :
 - ⌚ Saluran telepon langsung (peralatan telepon standar dengan bel)
 - ⌚ PBX
 - ⌚ Coin box
 - ⌚ Tambahan : kunci pengontrol transfer, Subscriber private meter dsb.
- ⌚ Saluran Digital :
 - ⌚ Saluran telepon langsung (Akses ISDN pada saluran pelanggan tunggal/Basic Rate Access)
 - ⌚ PBX (Primary Rate Access : 1,5 Mbps /2 Mbps melalui transmisi 4 kawat)
- ⌚ Saluran terminasi pelanggan ☒ Unit terminasi saluran pelanggan (SLTU)

Terminasi Saluran Pelanggan Analog

- ⌚ Fungsi-fungsi yang dibutuhkan untuk terminasi saluran pelanggan pada sentral digital adalah :
 - ⌚ **Battery feeding** (batere catu daya)
 - ⌚ **Over voltage protection** (perlindungan tegangan lebih)
 - ⌚ **Ringin** (pengebelan)
 - ⌚ **Supervision** (pengawasan)
 - ⌚ **Coding** (encoding dan decoding diantara mode analog dan digital)
 - ⌚ **Hybrid transformer** (konversi dari sistem 2 kawat ke 4 kawat)
 - ⌚ **Testing** (pengetesan saluran)

Terminasi Saluran Pelanggan Analog

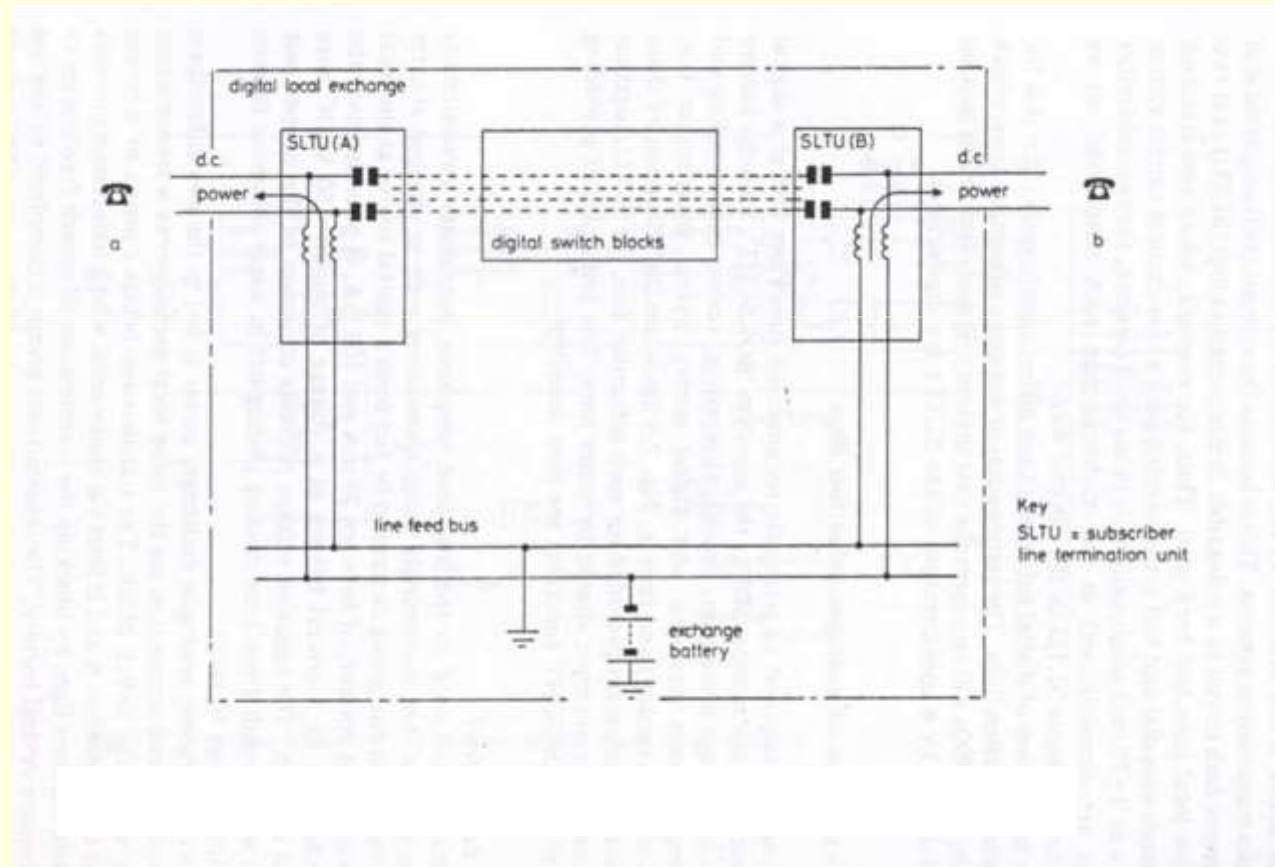


Terminasi Saluran Pelanggan Analog

Batere Feeding (Catu batere)

- ⌚ Catu daya batere ☒ mensuplay daya/kuat arus untuk pelanggan
- ⌚ Besarnya arus : 20 mA – 100 mA
- ⌚ Tegangan : - 50 V dc (STDI : - 48 V)
(tegangan negatif dimaksudkan untuk mencegah korosi pada pasangan kawat tembaga akibat ion-ion yang disebabkan endapan air dari bocoran terhadap air)
- ⌚ Pada dua pelanggan yang sedang melakukan pembicaraan, di sentral akan dilewatkan pada pada suatu jembatan transmisi dengan tujuan :
 - ⌚ Mencegah crosstalk
 - ⌚ Isolasi tegangan dc antar saluran
 - ⌚ Deteksi kondisi off hook dan on hook
- ⌚ Pada Sentral Digital, sebuah sentral hanya bisa melewatkn tegangan dan arus pada level logik digital (5V) bukan -50V untuk pencatuan daya saluran telepon.

Terminasi Saluran Pelanggan Analog



Terminasi Saluran Pelanggan Analog

Proteksi Tegangan Lebih

- ⌚ Sentral perlu mendapatkan perlindungan dari bahaya tegangan dan arus tinggi yang mungkin terjadi pada saluran pelanggan atau sambungan metal atau sirkit trunk, yaitu :
 - ⌚ Halilintar/petir
 - ⌚ Efek fistribusi tenaga elektrik
- ⌚ Petir dalam waktu singkat dapat melepaskan ribuan ampere dan jutaan volt. Karenanya perlu dipasang pelindung petir pada MDF di dalam gedung sentral : peralatan dengan celah udara/gas yang dihubungkan dengan pipa ke setiap kawat pada sirkit yang menghubungkan-singkatkan saluran ke tanah dengan tegangan di atas 750 V
- ⌚ Perlindungan untuk masalah tegangan elektrik biasanya dengan menempatkan sekering di setiap kawat pada saluran, ditempatkan pada MDF, bersama dengan pelindung petir.
- ⌚ Untuk melindungi perlatan digital akibat sentakan tegangan ☒ dipasang pelindung tambahan pada SLTU ☒ terdiri dari sekering-sekering di setiap kawat pada saluran pelanggan dan pelangsir sirkit yang terbuat dari resistor tenaga, varistor dan dioda zener

Terminasi Saluran Pelanggan Analog

Ringin

- ⌚ Bel pada saluran pelanggan dibunyikan dengan menggunakan suatu sumber listrik bolak-balik yang putus, biasanya antara 75 – 80 V dan 200 mA pada frekuensi kira-kira 20 Hz (biasanya antara 16,75 Hz – 25 Hz).
- ⌚ Arus ringin dasar dihasilkan oleh generator arus bolak-balik yang ditempatkan terpusat dalam sentral, karakteristiknya dikenal sebagai ringin candance (2 detik on 1 detik off) dihasilkan oleh penyala output yang kontinyu dari generator
- ⌚ Sinyal arus pengebelan dari kontrol sistem akan mengoperasikan bel telepon di pelanggan.
- ⌚ Pada saat offhook pelanggan akan memberikan loop dc yang dideteksi oleh *ring trip detector*, kemudian ringin akan dihentikan dan memberitahukan ke sistem kontrol sentral.

Terminasi Saluran Pelanggan Analog

Pengawasan

- ⌚ Fungsi dasar pengawasan adalah mendeteksi ada atau tidaknya loop dari jaringan pelanggan dan menentukan keadaan yang pantas untuk ditampilkan.
- ⌚ Alat pengawasan dalam SLTU meliputi : detektor loop dengan arus 20 mA pada 50 V dc saluran pelanggan, loop di deteksi oleh sistem kontrol sentral dengan tegangan logik 5V dc

No	Keadaan Pelanggan	Kondisi Loop	Status Pengawasan
Pelanggan memanggil			
1.	Mengangkat handset	Off-hook ditunjukan adanya loop	Pelanggan memanggil
2	Mendial	Series of short membuat dan memutuskan loop	Pelanggan pemanggil akan mendial digit yang didapat dari urutan membuat dan memutuskan
3	Meletakkan handset	On-hook ditunjukan oleh hilangnya loop	Pelanggan pemanggil putus (hilang)
Pelanggan dipanggil			
1	Handset tertutup	Meneruskan ketiadaan loop	Pelanggan terpanggil bebas
2	Angkat handset	Off-hook ditunjukan loop membuat adanya ringing current	Pelanggan terpanggil akan menjawab
3	Handset terbuka	Meneruskan loop	Pelanggan terpanggil sibuk
4	Mengembalikan handset	On-hook ditunjukan oleh hilangnya loop	Pelanggan terpanggil putus (hilang)

Terminasi Saluran Pelanggan Analog

Coding (Pengkodean)

- ⌚ Coding digunakan untuk mengkodekan pelanggan analog untuk dapat diproses dalam sentral digital
- ⌚ Ada dua pendekatan yang dilakukan untuk sistem pengkodeaan ini :
 - ⌚ Penggunaan alat pengkonsentrasian pelanggan analog untuk memusatkan trafik pada penyediaan arus encoder PCM group
 - ⌚ Penggunaan sebuah codec kanal tunggal, sehingga diperlukan adanya konsentrator sentral digital

Hybrid (konversi 2 ke 4 kawat)

- ⌚ Sirkuit pelanggan menuju sentral lokal biasanya disediakan dalam pasangan kawat (sirkuit 2 kawat)
- ⌚ Pada blok switch digital dengan peralatan semikonduktor, jalur pengiriman dan penerimaan berada pada highway yang berbeda sehingga dibuat dalam bentuk sirkuit 4 kawat
- ⌚ Konversi 2 ke 4 kawat pada telepon set dan sentral dilakukan oleh hybrid transformasi.

Terminasi Saluran Pelanggan Analog

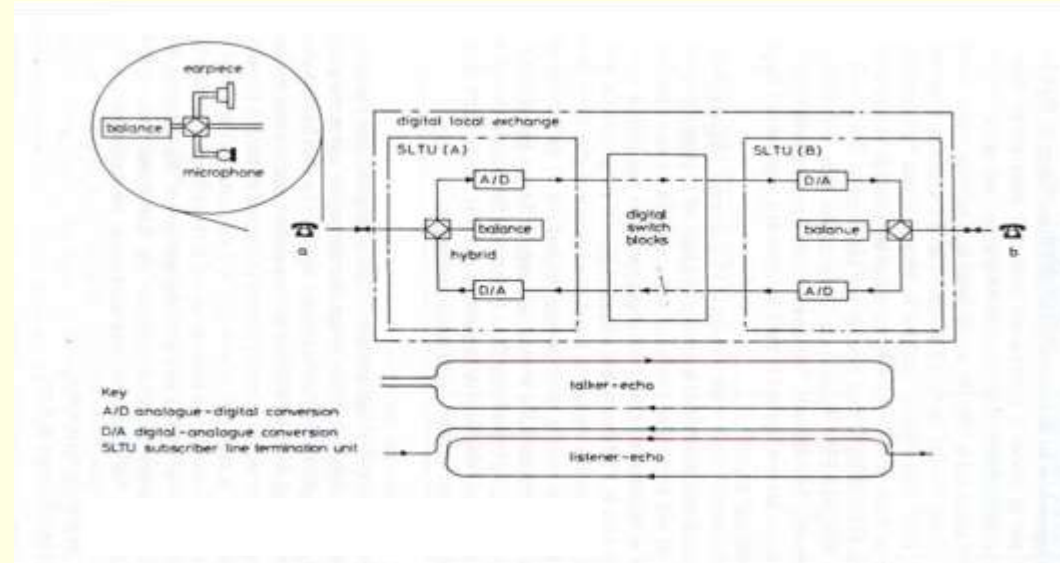
Hybrid transformasi ini harus memenuhi :

⌚ **Stabilitas sirkit 4 kawat**

Stabilitas sirkit bergantung pada tingkat kesesuaian (matching) antara 2 kawat dan keseimbangan impedansi di dalam hybrid transformator, biasanya terdiri dari beberapa kapasitor dan resistor

⌚ **Penekanan Echo**

Echo adalah pemantulan kembali komponen sinyal pecakapan yang terkirim ke pembicara dari ujung jauh ❌ terjadi pada titik konversi kawat 4 ke 2 kawat yang jauh, menjadi masalah ketika jarak hubungan panggilan cukup jauh sehingga akan terjadi ketidak jelasan antara percakapan yang terkirim dengan echo yang diterima digunakan Echo Supressor yang akan memutuskan lintasan balik secara otomatis sesuai dengan ujung mana yang berbicara



Terminasi Saluran Pelanggan Analog

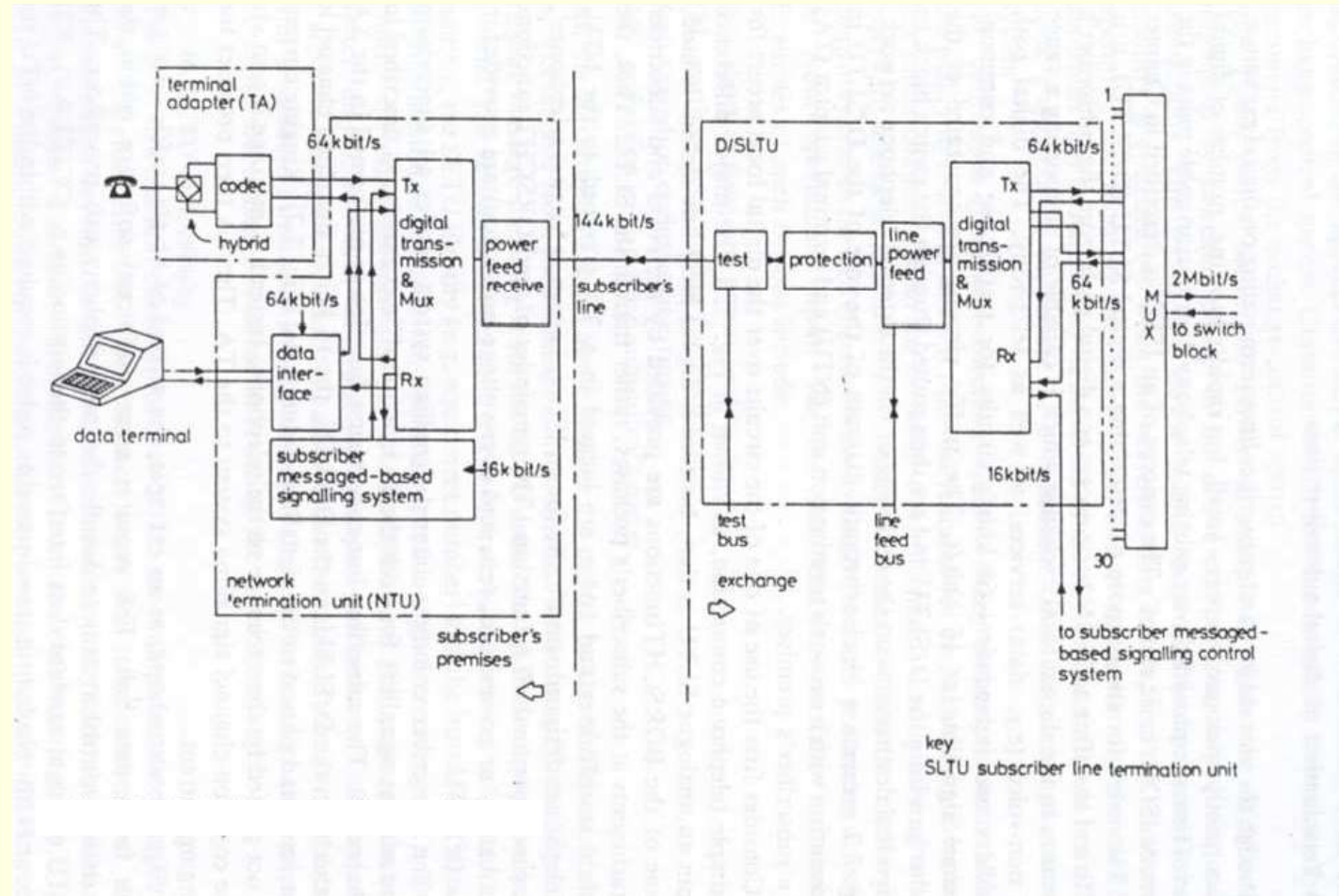
Testing

- ⌚ Kemampuan untuk menguji setiap saluran pelanggan merupakan persyaratan dasar dari semua sistem sentral lokal.
- ⌚ Prinsip dasar dari susunan pengetesan saluran adalah :
 - ⌚ Tiap saluran pelanggan harus bisa diakses dan lintasan harus diperpanjang ke peralatan pengujian selama berlangsungnya pengujian
 - ⌚ Test bisa dibuat rutin atau diminta ketika dibutuhkan
 - ⌚ Akses antara SLTU dan kelengkapan tes bisa melalui sebuah bus atau switch kecil yang terpisah
 - ⌚ Jika unit pelanggan-konsentrator letaknya terpencil dari sentral induk maka blok pengetesan bisa dilakukan oleh konsentrator atau oleh sentral induk

TERMINASI SALURAN PELANGGAN DIGITAL

- ⌚ SLTU Digital menggunakan jalur digital dari peralatan pelanggan ke sentral lokal digital, SLTU ini mampu melayani peralatan non-suara (mis. Data, video dsb.).
- ⌚ Jalur digital menyediakan sirkuit 64 Kbps terpisah antara trafik dan pensinyalan CCS 16 Kbps. Sirkuit trafik dipisahkan pada sentral dalam D/SLTU dan dirutekan melalui jaringan telepon luar.
- ⌚ Diagram blok D/SLTU yang terdiri atas Network Termination Unit (NTU) dan Terminal Adapter (TA) pada pelanggan.
- ⌚ Perbedaan utama dengan SLTU untuk pelanggan analog adalah adanya saluran lokal digital, adanya fungsi-fungsi BORSCHT oleh NTU dan peralatan pelanggan yang lebih.
- ⌚ Fungsi pengawasan saluran pelanggan lebih banyak dilakukan di TA daripada di D/SLTU

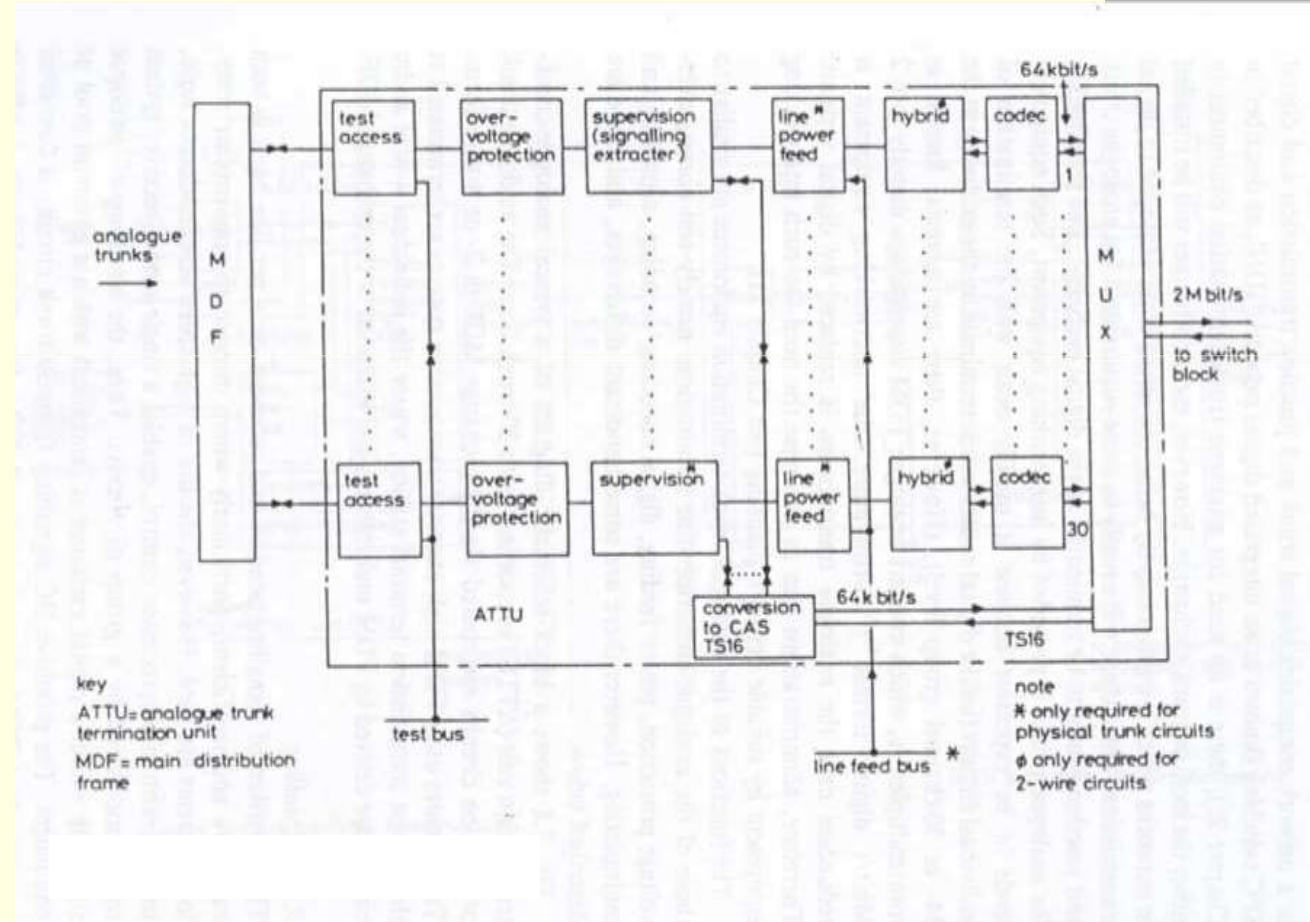
TERMINASI SALURAN PELANGGAN DIGITAL



TERMINASI SALURAN TRUNK ANALOG

- ⌚ Fungsi peralatan trunk analog hampir sama dengan terminasi saluran pelanggan analog, yaitu : pengetasan, over voltage protection, pencatutan daya, digital encoding/decoding, pensinyalan dan multipleksing.
- ⌚ Sirkit Trunk analog dirutekan melalui MDF sentral. Rute-rute trunk merupakan FDM berkapasitas tinggi yang diterminasi pada stasiun terminal transmisi yang paling dekat
- ⌚ **Pensinyalan**
 - ⌚ Penanganan pensinyalan pada sentral digital dipusatkan pada suatu kelompok umum peralatan.
 - ⌚ Pensinyalan dc konvensional dari sirkit trunk dikonversikan ke format TS 16 kanal PCM standar dalam kecepatan 2 Mbps yang dihasilkan oleh ATTU, selanjutnya ditangani oleh peralatan CAS sentral.
- ⌚ **Catu Daya**
 - ⌚ Catu daya digunakan untuk mentransmisikan pensinyalan ke sentral lainnya menggunakan pensinyalan DC dan outband.
 - ⌚ Trunk analog yang menggunakan sistem transmisi FDM harus menggunakan pensinyalan suara karena pensinyalan DC tidak dapat ditransmisikan.

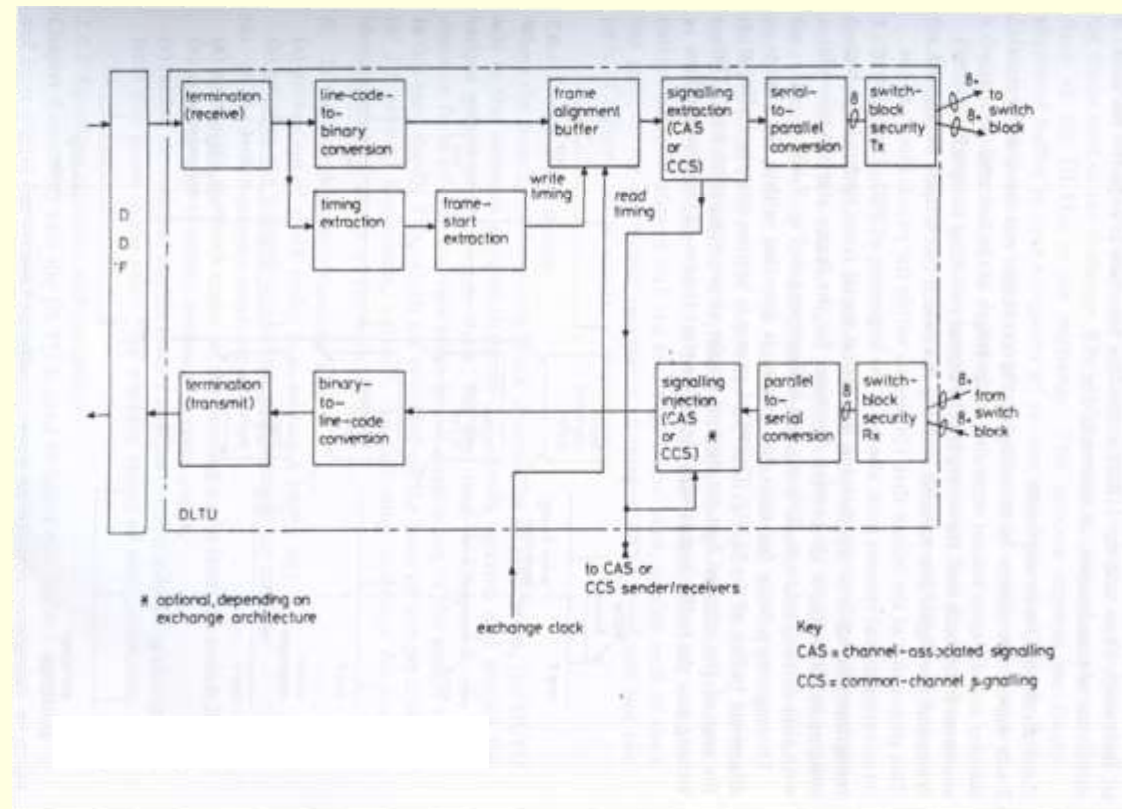
TERMINASI SALURAN TRUNK ANALOG



TERMINASI SALURAN TRUNK DIGITAL

Terminasi saluran digital, meliputi :

- ⌚ Eksternal digital trunk dan saluran junction (dari sentral lain)
- ⌚ Internal digital line connection dari sub sistem lain dalam sentral



TERMINASI SALURAN TRUNK DIGITAL

Fungsi DLTU sentral meliputi :

Konversi Line Code ke Biner

Line code yang biasa digunakan adalah

- ⌚ Kabel : HDB3, 4B3T, AMI
- ⌚ FO : 4B5B

Untuk DLTU dengan format 2 Mbps, biasanya menggunakan kode HDB3 sesuai rec, ITU-T G703.

Frame alignment

- ⌚ Tiap-tiap terminal sistem saluran digital pada sentral akan mempunyai frame-frame awal pada saat yang berbeda bergantung pada panjang saluran sumber pewaktuan di ujung akhirnya.
- ⌚ Pada pengoperasian sistem digital semua frame dari saluran digital termasuk switch blok harus sama, sehingga diperlukan adanya penyetelan frame-frame dengan cara penundaan dari tiap-tiap saluran, pada arah penerima.
- ⌚ Delay yang diperlukan ditentukan oleh frame alignment buffer (FAB)
- ⌚ Deretan PCM yang datang akan diterima oleh FAB pada kecepatan saat saluran diterima, dikerjakan oleh timing ekstraksi unit, penulisan ke FAB dimulai dengan frame awal dari saluran juga dikerjakan oleh time extraction. FAB akan membandingkan dengan clock sentral, mulai dari Frame awal sentral
- ⌚ Frame alignment ini tidak diperlukan pada sisi transmisi (pengirim), karena waktu dan penentuan semua saluran sepenuhnya diolah sentral

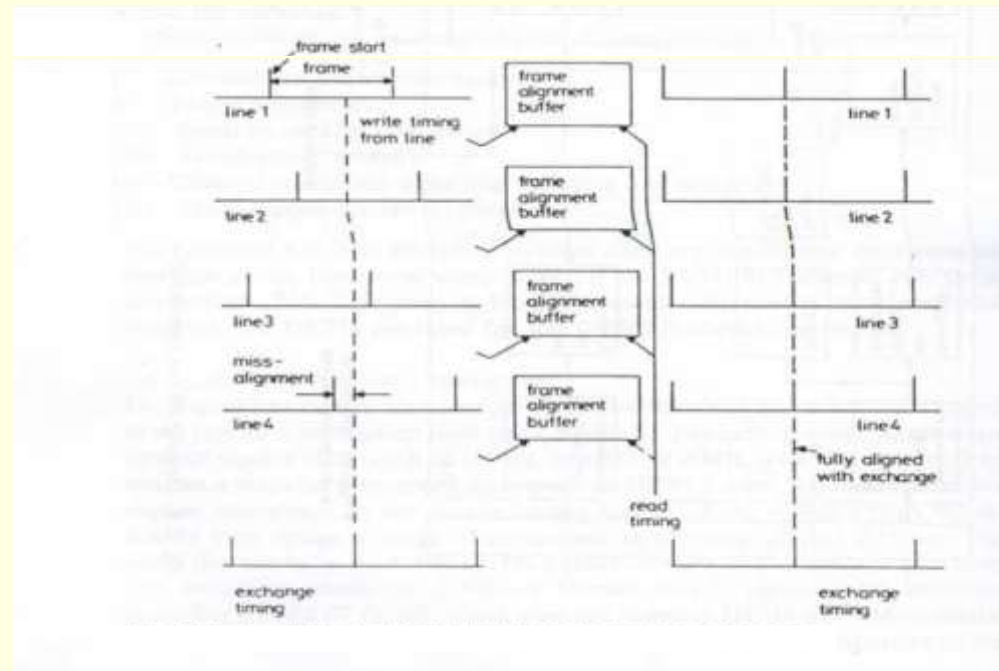
TERMINASI SALURAN TRUNK DIGITAL

Hybrid

- ⌚ Fasilitas ini diperlukan untuk terminasi sirkit trunk 2 kabel pada ATTU, transformernya hampir sama dengan di SLTU tapi tidak mempunyai impedansi balancing resistif

Multiplexing

- ⌚ Mirip dengan SLTU hanya saja jumlah kanalnya lebih dari 30 kanal.
- ⌚ TS 16 digunakan untuk CAS bagi 30 kanal suara.
- ⌚ Sinyal kontrol dapat dibawa dalam TS10 atau melalui saluran kontrol terpisah



TERMINASI SALURAN TRUNK DIGITAL

Signalling Ekstraktion dan Injection

- ⌚ Fasilitas ini merupakan fasilitas option karena tidak semua sentral memerlukan fasilitas ini
- ⌚ Fasilitas ini digunakan untuk memasok dan menyuplai sinyal untuk dan dari saluran digital pada switch blok baik menggunakan CCS maupun CAS.

Konversi Serial-to-Paralel

- ⌚ Konversi serial ke paralel dari input saluran digital diperoleh dengan mencetak tiap-tiap PCM word atau "Oktet" secara berurutan dalam sebuah buffer penyimpan 8 bit di sentral dan membaca bit word secara bersamaan-sama pada bus paralel 8 bit sehingga kecepatannya menjadi 256 Kbps untuk input 2 Mbps.

Keamanan pada Switch Blok

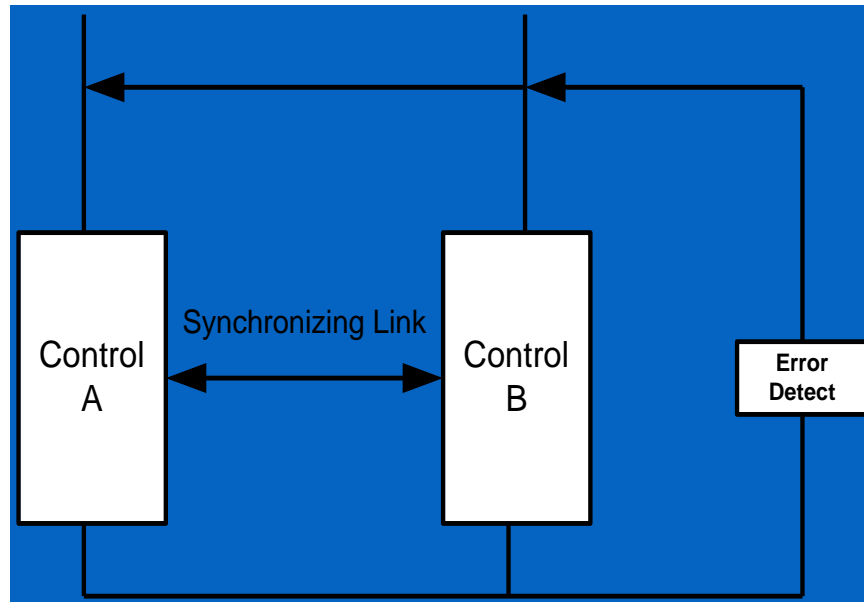
- ⌚ Biasanya dilakukan dengan cara menduplikasi switch blok, masing-masing melakukan fungsi sbb:
 - Dalam unit kirim
 - ⌚ Pembentukan kode check (menambah parity)
 - ⌚ Pembagian sinyal transmisi dalam 2 alur bit yang identik
 - Dalam unit terima
 - ⌚ Memonitor kode check pada jalur terima switch blok
 - ⌚ Pemilihan dan switching antara jalur terima
 - ⌚ Membangkitkan alarm untuk sistem kontrol yang menandakan perubahan dari satu bagian ke bagian yang lain, status kerja tiap bagian dll.

REDUNDANCY ELEMENT CONTROL SPC

SPC (Stored Program Control)

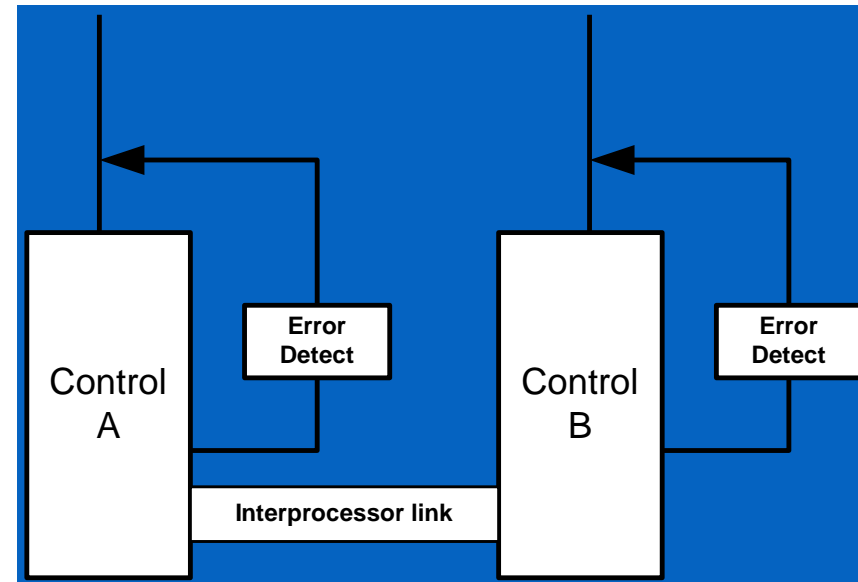
1. Sistem Sekuriti

1. Microsynchronization



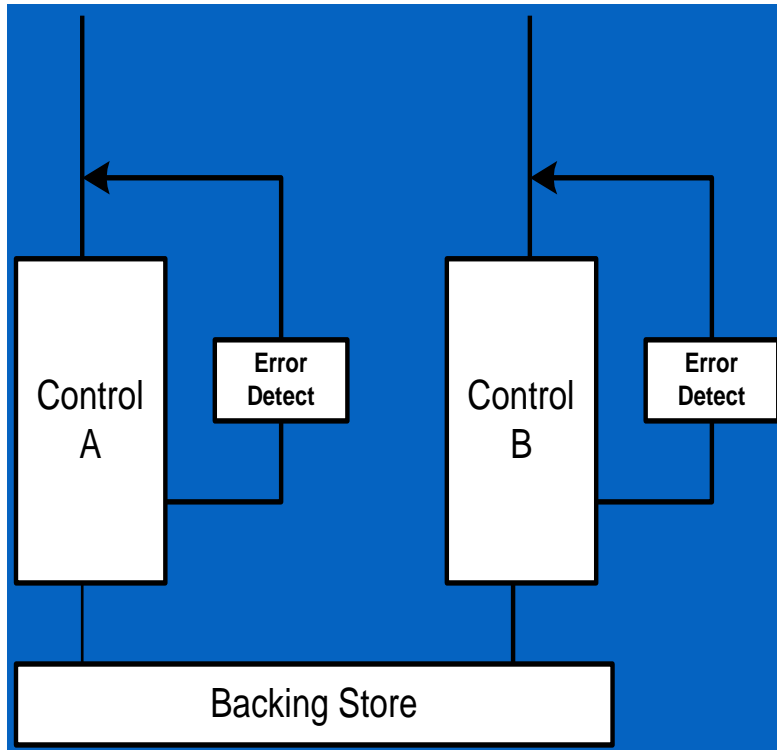
- Control bekerja secara sinkron
- Error terdeteksi bila control bekerja tidak sinkron
- Diperlukan alat error correction

2. Load sharing



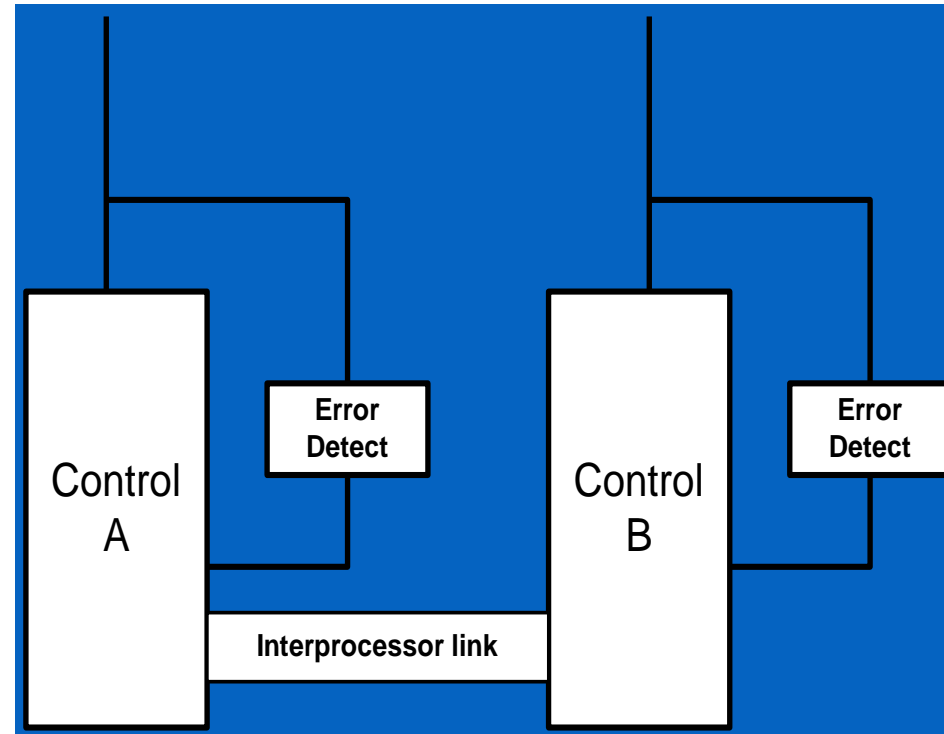
- Kedua control bekerja
- Masing-masing membagi beban kerja dan saling menginformasikan melalui interprocessor link

3. Cold standby control



- Control yang bekerja hanya satu (1 >> standby)
- Bila terjadi error maka control yang standby akan bekerja setelah menerima data dari backing store.
- Dibutuhkan waktu transfer data dari control A ke control B

4. Hot standby control



- Kedua control bekerja tetapi 1 control dalam status standby
- Bila terjadi error maka control yang standby langsung bekerja
- Interprocessor link sangat kompleks

Single Processor vs Dual Processor

1. Availability

Single processor. Availability $A = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$

where MTBF = Mean time between failures

MTTR = Mean time to repair

Unavailability = $1 - A$

$$U = 1 - \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} ; U = \frac{MTTR}{MTBF + MTTR}$$

If $MTBF \gg MTTR$, $U = \frac{MTTR}{MTBF}$

Dual Processor. A dual processor system is said to have failed only when both processor fails and the total system is unavailable. The MTBF of dual processor is given by

$$(MTBF)_D = \frac{(MTBF)^2}{2MTTR}$$

where $(MTBF)_D$ = MTBF of dual processor

MTBF = MTBF single processor

Availability $A_D = \frac{(MTBF)_D}{MTTR + (MTBF)_D}$

Substituting $(MTBF)_D$ in the above equation, we have

$$A_D = \frac{(MTBF)^2 / 2MTTR}{MTTR + \frac{(MTBF)^2}{2MTTR}}$$

$$A_D = \frac{(MTBF)^2}{(MTBF)^2 + 2(MTTR)^2}$$

Unavailability $U = 1 - A_D = 1 - \frac{(MTBF)^2}{(MTBF)^2 + 2(MTTR)^2}$

$$= \frac{2(MTTR)^2}{(MTBF)^2 + 2(MTTR)^2}$$

If $MTBF \gg MTTR$, $U_D = \frac{2(MTTR)^2}{(MTBF)^2}$

Example Given that $MTBF = 2000$ hrs and $MTTR = 4$ hrs. Calculate the unavailability for single and dual processor systems for 10 years and 30 years.

Sol. Given : $MTBF = 2000$ hrs

$MTTR = 4$ hrs.

Unavailability of single processor

$$U = \frac{MTTR}{MTBF} = \frac{4}{2000} = 2 \times 10^{-3}$$

for 10 years, $U = 24 \text{ hrs} \times 365 \text{ days} \times 10 \text{ years} \times 2 \times 10^{-3}$

$U = 175.2$ hrs.

for 30 years, $U = 24 \text{ hrs} \times 365 \text{ days} \times 30 \text{ yrs} \times 2 \times 10^{-3} = 525.6$ hrs.

Unavailability of dual processors

$$U_D = \frac{2(MTTR)^2}{(MTBF)^2} = \frac{2(4)^2}{2000^2} = 8 \times 10^{-6}$$

for 10 years, $U = 24 \times 365 \times 10 \times 8 \times 10^{-6} = 0.7008$ hrs = 4.2 minutes

for 30 years $U = 2.1$ hrs.