**SS2 cvičenie 1.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| generácia | Riadenie | Spojovacie P | Prvky | systém |
| 1G | AnalógovéSynchrónneDecentralizov. | analógové | Krokový volič(triedič, linkový volič) | P51 |
| 2G | AnalógovéAsynchrónneČiastočne centralizov. | analógové | Kríž. Spínače | PK202 |
| 3G | DigitálneAsynchrónneCentralizov. | analógové | Polov. matice | UE200 |
| 4G | DigitálneAsynchrónneDecentralizov. | digitálne | T+S | S12EWSD |

***Impulzná voľba****:*

* *Rozpájanie /  spájanie slučky*
* *impulz 40ms & pauza 60ms*

**Spojovacie pole:**

* *smerové - prepojené výstupy*
* *nesmerové - neprepojené výstupy*

*Multipel – možnosť výberu výstupu*

*V ústredniach 1. a 2. generácie používala koncentrácia 1:10.*

*Blokáda-zmenšenie:* prelivová matica,smerové pole,expanzia...

**Prelivový článok -** znižovanie blokády

**Vnútorný preliv -** zníženie spojení oproti prelivu (10V 10H = 90úč.)

*Nejaké opakovanie(bolo toho viac):*

*Impulzná voľba: rozpájanie / spájanie slučky*

 *impulz 40ms a pauza 60ms*

*Synchrónne riadenie - postupné nastavovanie cesty pri voľbe*

*Asynchrónne riadenie - na základe skupiny číslic sa nastaví cesta*

*Centralizované riadenie - všetky ovládacie prvky sú sústredené*

*Decentralizované riadenie - existuje viacero modulov ktoré riadia systém*

*V ústredniach 1. a 2. generácie používala koncentrácia 1:10.*

*DTMF - stlačením tlačidla sa vyšle signál, ktorý pozostáva z dvoch frekvencií*

*Blokáda-zmenšenie: prelivová matica,smerové pole,expanzia...*

*Hovorový signál namodulovaný do elektrického sa vzorkuje 8000 krát za sekundu. Každá vzorka je zakódovaná 8-mi bitmi, čiže rýchlosť jedného kanálu je 64kbit/s. Takýto kanál sa v rámci PCM nazýva kanálový interval. PCM 1. rádu obsahuje 32 kanálových intervalov (KI). Z toho vyplýva, že prenosová rýchlosť PCM rámca je 2,048 Mbit/s. Vzorka(KI): 3,9 µs, rámec(32KI):125 µs. 0-synchron, 16-signal.*

***T články :***

* 5b +1b na riadenie (riadený zápis / riadené čítanie)
* *oneskorenie: 125 µs (celý PCM rámec)*
* *mení časovú polohu KI, časovo delený multiplex*
* *-riadený zápis/čítanie*
* *- oneskorenie max.125 µs (celý PCM rámec)*

*Hovorový signál namodulovaný do elektrického sa vzorkuje 8000 krát za sekundu. Každá vzorka je zakódovaná 8-mi bitmi, čiže rýchlosť jedného kanálu je 64kbit/s. Takýto kanál sa v rámci PCM nazýva kanálový interval. PCM 1. rádu obsahuje 32 kanálových intervalov (KI). Z toho vyplýva, že prenosová rýchlosť PCM rámca je 2,048 Mbit/s. Vzorka(KI): 3,9 µs, rámec(32KI):125 µs. 0-synchron, 16-signal.*

*S-článok: mux demux*

 *- p realizované pomocou logických článkov a multiplexorov (So, Si)*

 *-je tvorený ANDami, S článok mení miesto*

 *- typy: SI - riadený vstup, SO - riadený výstup*

**NGN:**

-jedna univerzálna sieť, pre potreby všetkých služieb

-môžeme popísať 4 stupňovou architektúrou (4 vrstvový modul)

1. prístupová rovina – paketový alebo bunkový prenos
2. transportná rovina – medzi siet. uzlami, branamy, lionverzia
3. riadiaca rovina - (AC)
4. aplikačná rovina – aplikácie a služby

transportná rovina: využíva sa tu optika, beží to na IP protokole, na zabezpečenie kvality je tu použitá MPLS technológia, zariadenia na okraji roviny = BRÁNY - úprava signalizácie a dát do formy paketov

riadiaca rovina: SIP protokol

NGN: prenos paketov, umožnuje veľa služiab, QoS, neobmedzenosť služieb, mobilita

**SS2 cvičenie 2.**

 ( Návrh malej digitálnej ústredne )

BLOK ÚČASTNÍCKYCH SÁD SPOJOVACIE POLE

Analógová US T+S

Digitálna US

BLOK DTMF VOĽBY BLOK RIADENIA

BLOK GENERÁTOROV

KONTROLNÝCH TÓNOV VSTUPNO/VÝSTUPNÝ BLOK

 -zbernica PCM 30/32

**Blok účastníckych sád**: filtrácia, rozhranie medzi dvoj vodičovou účastníckou tel.linkou a štvor vodičovou časťou ústredne, vyzvonenie účastníka, snímanie stavu účastníka, A/D prevodník sig.

**BORSCHT**

**B** - batery

**O** - overvoltage protection

**R** - ringing (pomocou striedavého prúdu)

**S** - supervision

**C** -codec

**H** -hybrid

**T** -testing

**Blok DTMF voľby**: detektor tónovej multifrekvenčnej voľby, príjem MF voľby, prevod MF voľby na hexadecimálny kód

**Blok generátorov kontrolných tónov**: obsadzovací, oznamovací, kontrolný / vyzváňací, „halalí“

**Spojovacie pole**: T+S články

**Blok riadenia**: riadi celú činnosť PABX

**V/V blok**: komunikácia s periférnymi zariadeniami

**Zbernica**: prenos informácií medzi blokmi prenos údajov: užitočné, signalizácia, synchronizácia

**Úsa**

* filtrácia
* rozhranie medzi 2-vodičovou úč. telef. linkou a 4-vodičovou časťou ústredne
* vyzváňanie účastníka
* snímanie stavu úč.
* A/D prevod signálu

**Blok DTMF voľby**

* detekovanie tónovej, multifrekvenčnej voľby
* príjem MF voľby
* prevod MF voľby na hexadecimálny kód

**Blok generátorov**

* generovanie tónov: obsadzovací, oznamovací, kontrolný/vyzváňací, „halalí“

**Spojovacie Poľe**

* T+S články v rôznej konfigurácii

**Blok riadenia**

* riadi celú činnosť PABX

**V/V blok**

* komunikácia s periférnymi zariadeniami

**Zbernica**

* prenos údajov: užitočné, signalizácia, synchronizácia

SCHÉMA ANALÓGOVEJ ÚČASTNÍCKEJ SADY!!!



**B** - batery

**O** - overwoltage protection

**R** - ringing (pomocou striedavého prúdu)

**S** - supervision

**C** -codec

**H** -hybrid

**T** -testing

* Útlmový plán- do 5km od Ú.
* **SLIC:** vidlica- obvod rozhrania // 2dr – 4dr

4-drôt: vysielajú 2 drôty, prijímajú 2 drôty – analógové

* **FILTER:** 300-3400Hz (obojsmerne) // obmedzenie pásma
* **KODEK:** PAM, PCM // uč. sada musí byť schopná zmeny A na D
* **RADIČ:** aktivuje kodek v prijímacom/vysielacom čase.

**Analógový účast pripojený do digitálnej PABX**

* Na vstupe musia byť účast sady schopné prispôsobiť analog signal na prenos v digit prostredí -> kodeky
* Je potrebný filter (obmedzenie ne 300 – 3400 Hz)
* Na vstupe účast sady musí byť el vidlica SLIC -> prevod 2D <-> 4D



* OH – on – hook signál -> vzhodnotenie impulznej voľbz na jeho základe
* **SLIC** - detekcia operácie za slúchadlom
* **TSAC** - obvod na prideľovanie KI (príjem, vysielanie), spolupracuje s CPU
* **COMBO** - programovateľný / integrovaný I/O
* **G** - generátor vyzváňacieho prúdu
* **CPU**  - riadi činnosť všetkých blokov, Testuje stav úč. v spolupráci s blokom SLIC
* **Impul.voľba** :
	+ skratovanie úč. Linky
	+ sleduje onhook, on –hook/ off hook stavy
	+ túto voľbu môže spracovávať aj SLIC
* **ÚS**
	+ dokáže zaznamenávať stav úč. Linky
	+ dokáže prijímať impulznú voľbu
	+ nedokáže multifrekvenčnú, preto blok DTMF

**MULTIFREKVENČNÁ VOĽBA:** 3spôsoby:

1. Prijímač DTMF je umiestnený v každej účastníckej sade (ÚS).

Výhoda: Každý účastník (Ú) môže po pridelení voľného KI uskutočniť voľbu.

Nevýhoda: Finančne náročné.

1. Niekoľko samostatných DTMF blokov pre účast sady . ZDIEĽANÉ !!!

Takéto prijímače sú riešené ako samostatné ÚS, SLIC nahradený DTMF blokom.

Výhody: Jednoduchšie a lacnejšie.

Nevýhody: DTMF môžu byť obsadené a aj keď má Ú pridelený voľný KI, nemôže začať s voľbou.

1. Pripojenie rýchlych procesorov DSP.

Výhody: Veľmi jednoduché, dá sa využiť aj ako generátor kontrolných tónov.

**GENERÁTORY KONTROLNÝCH TÓNOV -** ozn, obs, kvt, halali

* Môžu byť umiestnené aj v ÚS každého Ú.
* VÝHODNEJŠIE RIEŠENIE:

Samostatné ÚS. (blok generátorov kontrol tónov) alebo obvod

SLIC nahradený generátorom kontrolného tónu.

Čiže sú potrebné 3 takéto ÚS



* Napevno sú pridelené 3 KI na každý tón, aby bolo zaručené, že tieto tóny sa vždy dostanú k účastníkovi
* Začiatok volania --> KI oznamovací -->.....
* Môže byť riešené pomocou samostatných blokov

**DIGITÁLNA ÚS**



LT – line termination – linkové zakončenie

-digit. Účast sada nepotrebuje kódek, inak má rovnaké funkcie ako analog.

SS2 cvičenie 3.

( Návrh malej digitálnej ústredne RIADENIE )

**RIADENIE:** zabezpečené mikroprocesorom (8080, 8051, ...) výber a riadenie blokov

**ČINNOSŤ SPOJOVACIEHO SYSTÉMU (PABX)**

1. inicializácia všetkých obvodov (PABX sa nachádza v kľudovom stave, nik nekomunikuje)
2. procesor sleduje v jednom cykle aktivitu na každej ÚS
3. ak Ú A zdvihne slúchadlo, signál (ST1) na obvode SLIC sa nastaví na logickú „1“
4. procesor túto aktivitu vyhodnotí (výstup CO obvodu COMBO) a vyhradí A 2 KI (príjem, vysielanie), pripojí generátor ozn. tónu a voľný DTMF prijímač
* 2 prípady :
	+ neboli voľné KI
	+ nebol voľný DTMF prijímač.
* Porcesor pripojí k úč. A na KI kde je vysielaný obsadzovací tón, kt je vysielaný na vyhradenom KI
1. ak úč. A dostal oznamovací tón, smie začať s voľbou čísla volanéhoúč. . (voľbu musi zadať do určitého času)
2. po začatí voľby sa odpojí generátor ozn. tónu
3. po prijatí celej úč. voľby sa odpojí DTMF prijímač, overí sa existencia B čísla, skontroluje sa či je B voľný
* 2 prípady:
	+ B neexistuje alebo je obsadený

- k úč. A sa pripojí generátor obsadzovacieho tónu

- k úč. A sa pripojí tón poruchy

* + UB je voľný

- v Úsa úč. B sa prepne prepínač na generátor vyzváňacieho prúdu

- k úč. A sa pripojí generátor kontrolného vyzváňacieho tónu KVT

- Generátor KVT bude na vysielanie pridelený KI zhodný s KI, kt. je pridelený úč. A na príjem

* + - 2 prípady:
			* úč. B nezdvihne
				+ Úč. A zloží (KONIEC SPOJENIA)
			* úč. B zdvihne slúchadlo:
* procesor to detekuje (OH)
* vyzváňanie sa ukončí (prepínač v ÚS UB sa prepne na SLIC)
* od UA sa odpojí generátor KVT
* UB budú pridelené KI zhodné s UA
1. procesor sleduje či jeden z úč. neukončil spojenie
2. ak ukončil :

- budú uvoľnené KI (koniec spojenia)

- druhý úč. dostane obsadzovací tón

- keď aj úč 2. Zloží slúchadlo: ZANIKÁ PROCES, KT. OBSLUHOVAL PRÁVE UKONČENÉ SPOJENIE

**PABX**

Úlohou PABX je umožniť spojenie medzi ľubovoľnými 2-ma účastníkmi pripojenej k PABX (čiže komunikácia v 1 PABX).

// nebudeme riešiť spoluprácu s inými PABX ani s inými periférnymi zariadeniami

Pr.

K PABX má byť pripojených 128 analóg.Úč.

Vychádzajme z predpokladu že v 1. okamihu bude komunikovať max 10 percent úč.

Koľko PCM rámcov (KI) je potrebných?

10per z 128Ú: 13Ú (13 volajúcich 2x13hovorov) čiže 1PCM rámec (26KI, lebo len 1 tok)

Je potrebné digitálne Spojovacie Pole S a T články? // NIE.

S článok slúži na prepojenie PCM tokov => nepotrebujeme

T článok nepotrebujeme lebo ho nahradí TSAC, kt zabezpečuje prístup na PCM zbernicu (nepotrebujeme meniť medzi (nepotrebujeme digit spoj pole) jedn KI iba prístup do nich)

S-článok nepotrebujeme lebo sme v rámci 1 ústredne.

T-článok nepotrebujeme- procesor pomocou radiču na priradenie KI, bol by potrebný ak by sme mali viac PCM rámcov.

Aké bude využitie 0 a 16 KI?

Nepotrebujeme signalizáciu, preto tieto KI môžeme použiť ako bežné KI 🡪všetka potrebná komunikácia prebieha v riadiacej zbernici => 0 a 16 KI sa využíva na komunikáciu medzi PABX

Jeden Ki je potrebný na obsadzovací tón

**Minimálna konfigurácia malej digit ústredne**

* **TSR a RSI** pripojenie analóg. Úč.
* **ST1** identifikovanie stavu úč. slučky
	+ indikovanie porúch
	+ príjem impulznej voľby
	+ zablokovanie úč. procesorom
* **TXO** výstup zo SLIC do COMBO
* **RXI** vstup zo SLIC do COMBO
* **IL0-IL3** vf rozhranie – samostatne programovateľné
* **VFX** vtup informač. analóg. signálu z obvodu MC33121
* **VFR** výstup informač. analóg. signálu z obvodu MC33121
* **FSY a FSR** privádzajú do obvodu 8kHz signál

(rámcová synchronizácia prijímaného a vysielaného signálu)

* **BCLK a MCLK** 2,048MHz signál privádzajú na bitovú synchron.
* **CCLK** hodinový impulz
* **CI a CO**  komunikujú s obvodom mikroprocesoru
* **CS**  privádza signál Chip Select na výber US
* **DR**  vstup PCM
* **DX**  výstup PCM

* **Xin Xout** na 1. obvode slúži na pripojenie vnútorného oscilátora
	+ - Na ostatných DTMF prijímačoch je Xin spojený s napájaním (Xout nevyužitý)
* **Xen** na detekciu zapojenia vnútorného oscilátora
* **ATB** spája navzájom všetky obvody MC
* **D1-4** dátové vstupy DTMF (4bity)
* **GT** detekcia pichádzajúceho nového tónu
* **DV**  signalizuje dekódovanie platného páru tónov
* **AI** vstup analóg. signálu, kt. sa má dekódovať
* **ENB** signalizuje že výstupy D1-D4 obsahujú platnú voľbu, ak je na ňom logická „1“

**SS2 cvičenie 4.**

( Návrh malej digitálnej ústredne SOFTWARE )

1. Detekcia stavu úč. jednotky
* Mikroprocesor si v pamäti udržiava tabuľku aktívnych účastníkov
* Stav slučky neaktívnych a aktívnych úč. je neustále monitorovaný obvodom SLIC
* Ak úč. zdvihne slúchadlo, tak sa to prejaví na výstupe ST1
* Obvod COMBO o tejto aktivite informuje procesor pomocou sériového výstupu z COMBO obvodu do procesora -> pin CO
1. Pridelenie KI
	* Ak sú voľné minimálne 2KI PCM toku a jeden DTMF prijímač, mikroprocesor alokuje úč. jeden KI pre čítanie a jeden KI pre zápis
	* Na KI pre zápis následne pripojí DTMF prijímač a zároveň začne úč. na miesto svojho KI pre čítanie počúvať 1.KI do ktorého vysiela generátor ozn. Tónu
2. Pridelenie úč voľby
	* Ak sa pomocou výstupu ST1 zistí, že úč. volí impulznou voľbou, prijímač DTMF voľby je odpojený a impulz. voľba sa príjme prostredníctvom ST1
	* V prípade tónovej voľby, DTMF prijímač prevádza páry tónov na binárny tvar a posiela ich mikroprocesoru po zbernici
	* Mikroprocesor kontroluje správnosť voľby
	* Ak je číslo správne, mikroprocesor zistí či je úč. voľný
3. Pridelenie obs. tónu
	* ak je volaný úč. obsadený, mikroprocesor pripojí volajúcemu obs. tón
4. Pripojenie KVT a GVP
	* Ak je volaný úč. voľný, mikroprocesor pripojí volajúcemu kontrolný vyzváňací tón
	* Ak ešte KVT nie je pripojený na KI pre čítanie žiadneho účastníka, dostane ho volajúci na svoj KI. V opačnom prípade bude počúvať cudzí KI pre čítanie, v ktorom je KVT.
5. Vytvorenie spojenia
	* Ak volaný úč. zdvihne slúchadlo, táto aktivita je detekovaná a oznámená mikroprocesoru.
	* Volajúci má byť teraz odpojený od KVT a spojený s volaným (úč.B pridelené KI):

– Ak KVT počúva s cudzieho KI, alebo je tento tón vysielaný len pre neho, KI pre čítanie volajúceho sa stane KI pre zápis volaného

– Ak je KVT vysielaný práve do KI pre čítanie volajúceho a počúvajú ho aj iní účastníci, je tomuto úč. pridelený KI pre čítanie kanál niektorého z týchto účastníkov a ten zase dostane KI s vyzváňacím tónom ako svoj čítací.

* + Vytvorenie spojenia medzi účastníkmi

(KI pre čítanie PCM toku volajúceho sa stane KI pre zápis volaného a naopak)

1. Zrušenie spojenia
	* Zloženie slúchadla niektorým z úč. je detekované obvodom SLIC a spojenie je zrušené
	* Uvoľnia sa príslušné KI

Mux- 16(výstupy)x4(vstupy) -1 pin na aktivovanie MUX

1. (16x9) vieme adresovať

**ZBERNICA:**

* Pre potreby synchronizácie: (8kHz, 2,048MHz) // *FSR, FSX, BCLK, MCLK*
* Na vyzvonenie účastníka (100V/25Hz)
* Výber obvodov DTMF voľby a gen. signálov
* Prenos informácií, PCM 30/32 // *Dr, Dx*
* Prenos riadiacich info medzi mikroprocesorom a ostatnými časťami // *CI, CO, CCLK*
* Prenos tónovej voľby úč. do mikroprocesora // *D1-D4*
* Výber Úsa // *CS*



**STAVY**:

1. kľudový
2. čakanie na 1. číslo
3. prerušené spojenie
4. čakanie na 2. číslo
5. čakanie na 3. číslo
6. kontrola Ú čísla
7. vyzvonenie
8. vytvorené spojenie