



Spojovací soustavy

přednáška č.3.

Studijní podklady k předmětu „ Spojovací soustavy “ pro studenty katedry elektroniky a telekomunikační techniky

Obsah

Obsah	2
3. Ústředny 2. generace	3
3.1. Rozdělení ústředn 2. generace podle druhu řízení :	3
3.2. Křížový spínač	3
3.3 Kvazisynchronní ústředny	5
3.4. Ústředny s řízením zvláštní cestou BY-PATH	5
3.5. Ústředny se stupňovým řízením po hovorových cestách	6
3.6. Ústředny s centrálními určovatelí	7
3.7. Registrová signalizace MFC – kódem	8
3.7.1. Kód CCITT č.5	8
3.7.2 Kód CCITT R2	9
4. Meziměstské spojovací systémy	10
4.1. Uzlová ústředna MK 611	10
4.2. ARM 201	11
4.3. Směrování - skryté, zjevné	12
5. Sdružovací zařízení	12
5.1. Podvojně přípojky	12
5.2. Skupinové přípojky	12
5.3. Koncentrátory	13

3. Ústředny 2. generace

- asynchronní - volba se nejprve vyšle do registru (paměť), který řídí spínací členy
- nepřímé řízení – účastník volbou z tel. přístroje ovlivňuje spojovací proces nepřímo (registr)
- spojovací pole – elektromechanické, základním prvkem je křížový spínač
- signalizace – poprvé se objevuje registrová signalizace

3.1. Rozdělení ústředn 2. generace podle druhu řízení :

- kvazisynchronní ústředny
- asynchronní se stupňovým řízením zvláštní cestou (by-path)
- asynchronní se stupňovým řízením po hovorových cestách (MFC – kód)
- asynchronní s centrálními určovateli

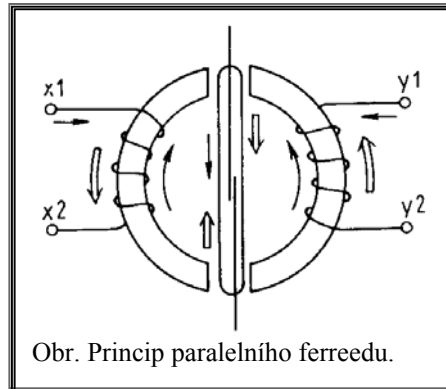
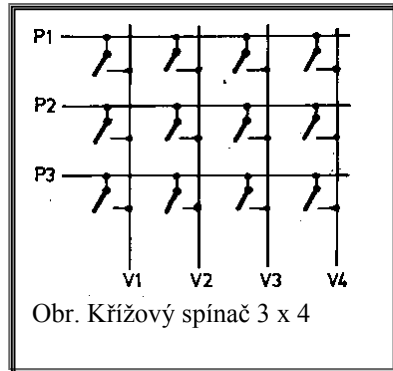


Obr. Křížový spínač , základní prvek spojovacího pole.

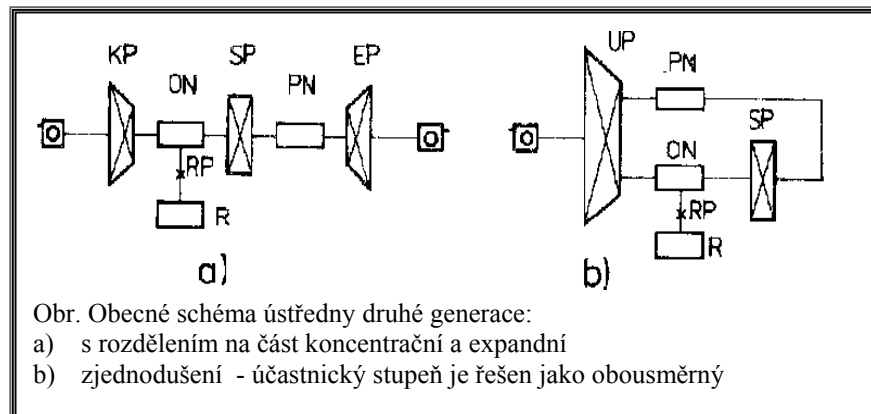
3.2. Křížový spínač

Křížový spínač KS má maticové uspořádání spínacích bodů, v uspořádání s m vstupy a n výstupy může být sestaveno max. $m \times n$ různých spojení. V účastnickém stupni US spojovacího pole se na horizontály článku KS připojí například účastnické sady, na vertikály se připojí příchody a odchody na křížový spínač spojovacího stupně, který je na rozdíl od úč. stupně jednosměrný nebo se vertikály připojí na horizontály dalšího článku KS, tím se vytváří vícečlávkové spojovací pole. Spínací bod matice je většinou realizován pomocí jazýčkového relé s magnetickým přidržením – *ferreedu*. Na obrázku je uvedeno jedno z možných zapojení ferreedu, proud protékající vinutím mezi body y_1/y_2 a x_1/ x_2 ve směru šipek způsobí, že se

magnetický tok uzavírá přes jazýčky a ty se přitáhnou. Na rozpojení stačí obrátit polaritu proudu ve vinutí mezi x_1/x_2 , mg. tok se nebude uzavírat přes jazýčky, ale ve směru prázdných šipek. Ferreedy se sestavují do matic a jejich kontakty vytvářejí maticový spínač. Spínací body křížového spínače jsou ovládány z řídicího členu stupně – *určovatele*.



Celé spojovací pole je řešeno jako účastnický a skupinářový stupeň. Na účastnický stupeň se připojují účastnické sady přípojek (většinou horizontály KS), na druhou skupinu kontaktů KS se připojují příchody přes příchozí napáječ PN a odchody na skupinářový stupeň přes odchozí napáječ ON.

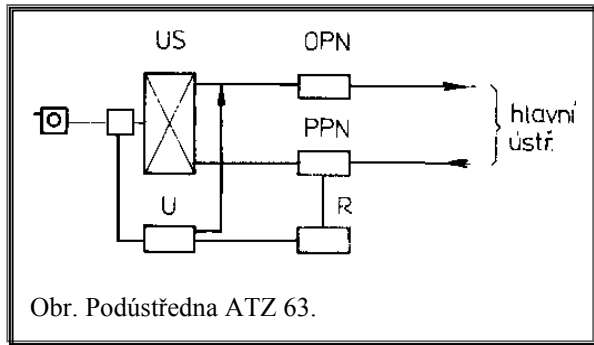


Účastnická sada zajišťuje dohled nad účastnickým vedením - zkouší volaného na obsazení, připojuje vyzvánění, vyhodnocuje přihlášení, závěr, při odchozím volání se identifikuje v určovateli. Účastnický stupeň je obousměrný, skupinářový pouze jednosměrný. Registr se připojuje k napájeci přes registrovou příponici, která je řešena křížovým spínačem. Registr se připojuje pouze při sestavování spojení, pokud registr přijme dostatečný počet číslic volby k zahájení spojení, předá je určovateli, který řídí spojovací pole. Po sestavení spojení se registr odpojí a je k dispozici pro další zpracování požadavku volání. Komunikace mezi registrem a určovatelem musí být rychlá, a proto je u některých typů ústředen řešena MFC - kódem

3.3 Kvazisynchronní ústředny

- přijímají volbu do registru, ale volba se nepřeočítává
- k sestavení spojovací cesty přes spojovací stupeň dochází v mezeře mezi volbou další série z přístroje účastníka – tím je napodobeno synchronní řízení v asynchronním spojovacím systému, odtud *kvazisynchronní*.

Po zvednutí mikrotel. se přes účastnickou sadu USa identifikuje volající v určovateli účastnického stupně US, který sestaví spojení přes křížový spínač na odchozího napáječ ON, napáječ přes přípojnicí připojí registr a vyšle kontrolní oznamovací tón (k.ozn.t.) Účastník volí série čísel, které přijímá registr. Pokud je vyhodnotí, vyšle je určovateli skupinářového stupně SS, ON odpojí registr a určovatel SS sestaví spojení s příchozím napáječem PN, který opět připojí registr. To vše se uskuteční mezi vysláním další série z přístroje účastníka. Na obrázku je podústředna ATZ 63, která nemá vlastní skupinářový stupeň SS. Při odchozím volání se registr připojuje až na hlavní ústředně, takže se na ATZ přes US sestaví spojení mezi USa a odchozím přenašečem OPN. V příchozím směru se na příchozím přenašeči PPN připojuje registr, který předá volbu dále určovateli US, ten propojí PPN s USa volaného účastníka.

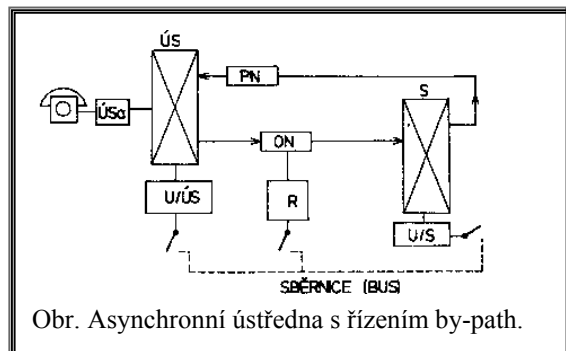


3.4 Ústředny s řízením zvláštní cestou BY-PATH

- registr přijímá všechny série a s určovateli komunikuje po zvláštní sběrnici najednou

Z účastnické sady USa vychází identifikace volajícího do určovatele úč. stupně US, sestaví se spojení s odchozím napáječem ON a připojí se volný registr R, v kterém se nastřádá celá volba. Registr volbu přeočítá a předá po zvláštních řídicích vodičích najednou. Následuje okamžité sestavení spojení k volanému, čímž se vyrovnává zpoždění vzniklé tím, že nejprve musí být přijata celá volba.

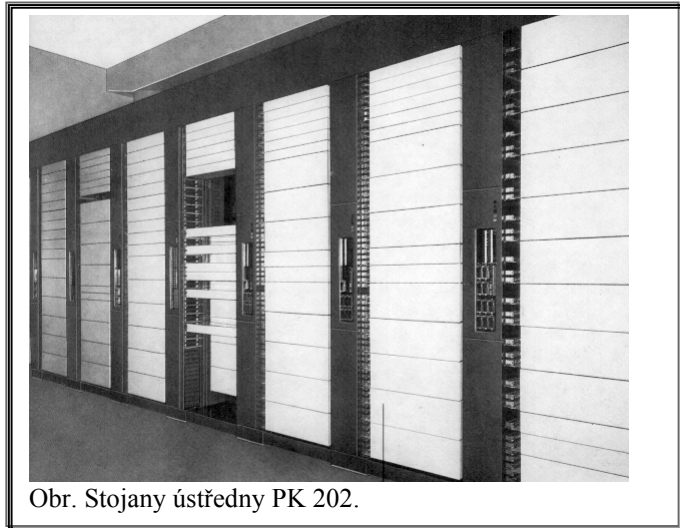
Tento způsob řízení by-path je možný jen pro omezený počet úč., nebo by bylo příliš mnoho řídicích vodičů. Nejrozšířenější ústřednou tohoto typu byla PK21 – jako vedlejší ústředna nebo podústředna do 600 Pp.



- **podústředna** - není zajištěno spojování účastníků ve vlastní ústředně, ale spojení vždy směřuje do nadřízené ústředny a přes ní teprve se může volat zpět účastník vlastní ústředny.
- **vedlejší ústředny** - mají možnost spojení ve vlastní ústředně, aniž by hlavní ústřednu zatěžovaly, spojení se buduje přes skupinářový stupeň v odchozím i příchozím směru.

3.5. Ústředny se stupňovým řízením po hovorových cestách

- vhodnější pro velké ústředny do 10 000 Pp
- nejrozšířenější ústř. 2. generace - PK 202
- řízení vychází z centrálního registru MFC (multifrekvenční) kódem, který se vysílá pomocí kódového vysílače-přijímače KVP. Jednotlivým číslicím odpovídá kombinace vždy dvou kmitočtů ze šesti, které se vysílají po



Obr. Stojany ústředny PK 202.

hovorových vodičích jednak dopředně do kódových přijímačů-vysílačů KVP v příslušných spínacích stupních, jednak z těchto spínacích stupňů zpětně do registru (přes KVP) jako potvrzení o přijetí volby a současně výzva k vysílání další volby (řídící značky).

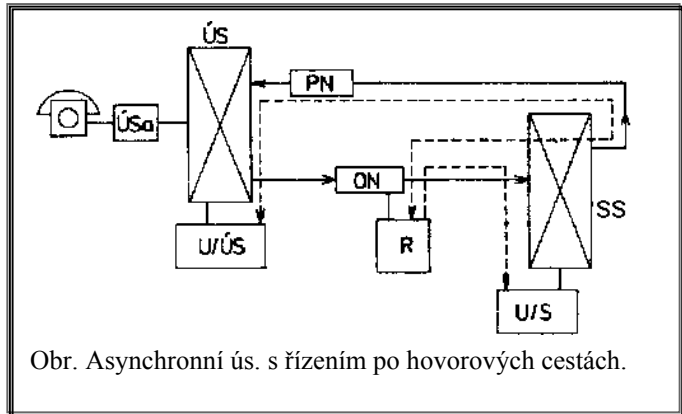
Ve velkých ústřednách není možné řízení uskutečňovat zvláštní cestou, asynchronní volba se vysílá po hovorové cestě postupně do dalších skupinářových stupňů, které ovšem nejsou vázány na několikamístná číslování jako v synchronních systémech, nýbrž počet skupinářových spojovacích polí je dán spíše hustotou provozu (telefonním zatížením). Např. ústředny s velkým telefonním provozem, popřípadě i pro menší počet účastníků, potřebují větší počet spojovacích cest a tím i spínacích bodů než ústředna pro velký počet účastníků, ale s malým provozem.

MFC kód:

- systém PK 201 používá starší kód CCITT č. 5, MFC – impulsní
- systém PK 202 používá kód CCITT R2, MFC- vázaný

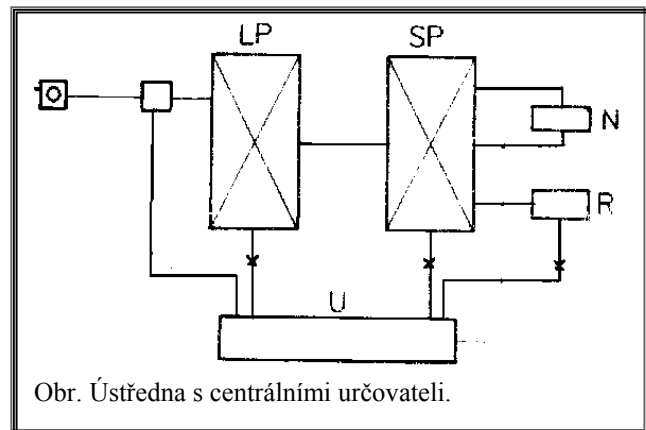
Volající zvedne mikrotelefon, přitáhne v účastnické sadě USa relé, které identifikuje volajícího v identifikátoru v určovateli, a tím dá pokyn k připojení volného registru R přes US. Když účastník dostane oznamovací tón, volí sérii do R. Registr multifrekvenčním kódem (tj. současným písknutím dvou kmitočtů ze šesti) vyšle informace do určovatele dalšího stupně SS. Ten potvrdí příjem a žádá další číslici, následně určovatel sestaví spojení na další stupeň k dalšímu určovateli. Zůstává-li spojení ve vlastní ústředně, pak se MFC kód přes příchozí napáječ PN dostává do

určovatele US. Kdyby volba šla na odchod k P51, analyzátor registru An po vyslání MFC do SS dá pokyn k přepojení z KPV (kódový přijímač/vysílač) na VVI (vysílač volících impulsů), aby se další volba vysílala stejnosměrným kódem. Při příchozím spojení z jiné ústředny PK 202 není třeba žádných zvláštních zařízení. Příchozí vedení je připojeno ke vstupu SS, který přijímá volbu do KPV multifrekvenčním kódem a další spojení se řídí tak jako při vnitřním spojení. Přichází-li však spojení z ústředny P 51, musí být vedení zakončeno příchozím přenašečem, na který se přes přípojnicu připojuje příchozí registr R. Ten obdobně přijímá dekadickou volbu a pomocí analyzátoru An provede přepočet na MFC, kterým se vysílají příkazy určovatele SS.



3.6. Ústředny s centrálními určovateli

- spojovací pole se nedělí na US a SS, ale na linkové pole LP a spojnicové pole SP, k LP se připojují USa, k SP registry a napáječe
- společný určovatel pro LP i SP
- Určovatel sestaví spojení přes spojovací pole s registrem R. Připojí se k.ozn.t. a přijme se volba do registru, registr předá informace určovateli a ten zruší spojení s registrem a sestaví nové přes napáječ s volaným účastníkem.



3.7. Registrová signalizace MFC – kódem

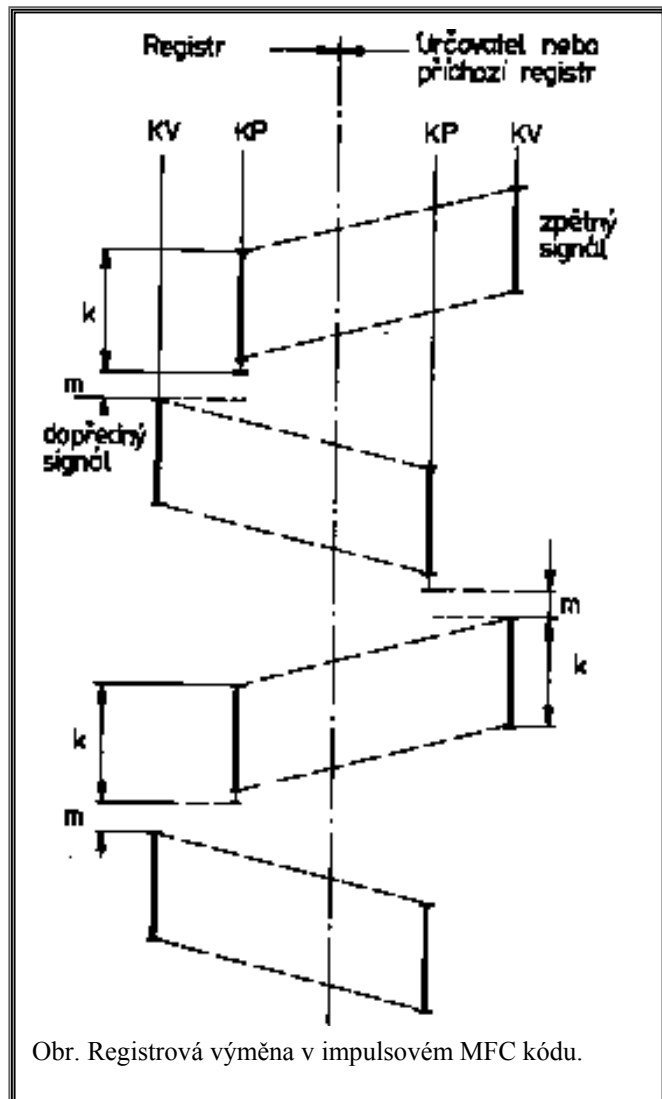
3.7.1. Kód CCITT č.5

- používá jej systém PK 201 (registrový impulsový kód) - má 15 dopředných a 15 zpětných řídicích signálů, používá multifrekvenční kód (2 ze 6), řádová místa kódu jsou vyjádřena stejnými kmitočty v dopředném i zpětném směru

$$\bullet f = 700 + (n - 1) \cdot 200 \quad (\text{Hz}), n = 1, 2 \text{ až } 6$$

- výměna mezi registrem a určovatelem se děje systémem dotaz-odpověď tzn. , že na každý řídicí signál jednoho směru se odpoví signálem opačného směru, a to v oddělených pevně určených časových intervalech i , mezi impulsy musí nastat minimální mezera m - proto se nazývá impulsový kód, výměnu zahajuje určovatel, kód se vysílá v pravidelných taktech, které tvoří doba pro vyslání značky - k a doba m - mezera (např. $k=30$ ms, $m=10$ ms)

- výměnu zahajuje určovatel jehož kódový vysílač KV vyšle některý ze signálů výzvy k volbě, tento signál přijme kódový přijímač KP v registru a po mezeře vyšle jeho vysílač číselnou informaci do přijímače určovatele, určovatel provede spojení, nestačí-li jedno číselné místo k provedení, vyžádá si po době mezery další číslici



3.7.2 Kód CCITT R2

- používá jej systém PK 202 (vázaný registrový kód R2) - struktura kódu je stejná jako u PK 201 s tím rozdílem, že se zdvojuje význam dopředného i zpětného směru a v každém směru se získá dvojnásobek řídicích signálů (celkově 60)
- kód R2 se jmenuje vázaný proto, že doba vysílání dopředné řídicí značky je vázána na přijetí potvrzení zpětné řídicí značky. Protože se tedy na vedení vyskytují obě řídicí značky současně, je třeba, aby dopředné řídicí značky měly jiné kmitočty než zpětné. Proto se pro dopředné řídicí značky používají kmitočty.

$$f_p = 1260 + (p + 1) \cdot 120 \quad (\text{Hz})$$

a pro zpětné řídicí značky kmitočty

$$f_z = 1260 - (z + 1) \cdot 120 \quad (\text{Hz})$$

- zdvojením kódu se **dopředné signály** dělí do dvou skupin na:

I - signály pro dopředné číselné informace

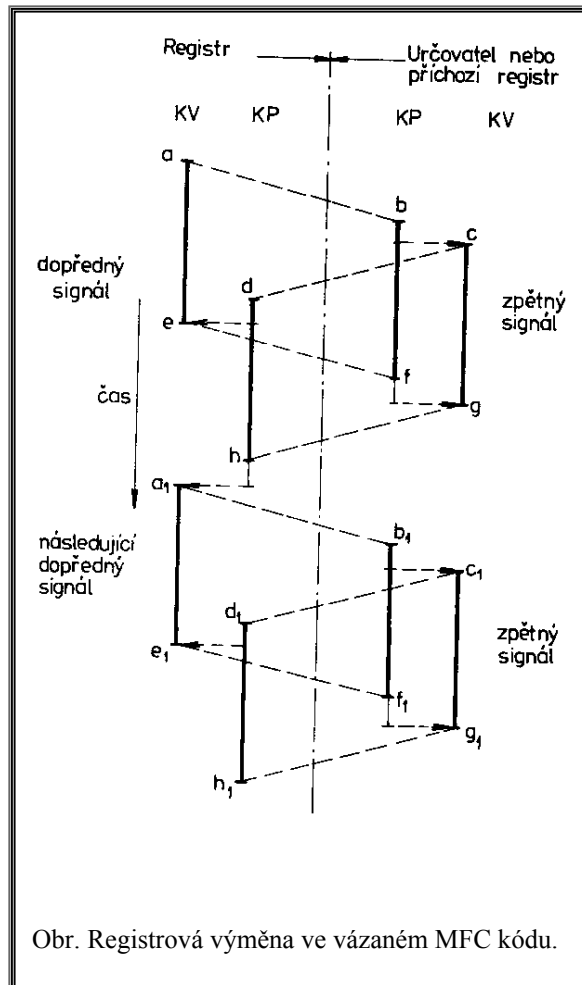
II - signály pro kategorii volajícího úč. (normál. úč., úč. s předností, volání od spoj.....)

- a **zpětné signály** na :

A - signály pro řízení postupu spoje

B - signály pro stav a kategorii volaného úč. (úč. obsazen, volný, napojení, bez tarif. ...)

- délka jednotlivých impulsů není předepsána a reguluje se sama, každý dopředný signál je potvrzen zpětným - výměna je na sebe vázána (compelled code)



Výměna značek probíhá mezi registrem a určovatelem, případně mezi registry při odchozím či příchozím spojení. Signalizace MFC-R2 byla nejrozšířenější signalizací na PCM 30/32, od druhé poloviny roku 1997 je ve veřejné tel. síti nahrazována centralizovanou signalizací č.7. (SS7), stále je dominantní na PCM přípojích pobočkových ústředěn, ikdyž tam se postupně přechází na digitální účastnickou signalizaci č.1. (DSS1). MFC-R2 umožňuje identifikaci volajícího – při kódové výměně během sestavování spojení lze vyžádat číslo volajícího, dvakrát za sebou se vysílá zpětná značka A5.

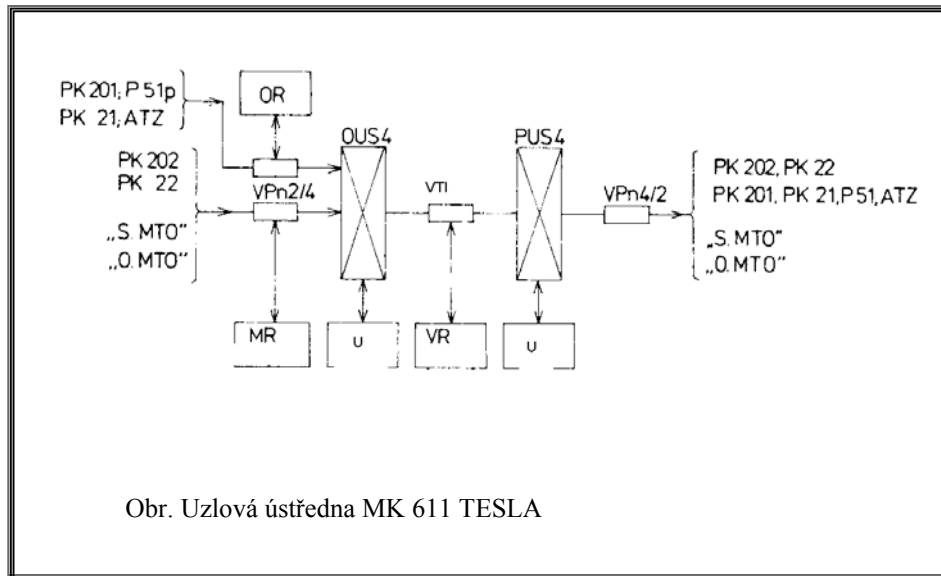
dopředné značky		zpětné značky	
<i>skupina I</i>	<i>skupina II</i>	<i>skupina A</i>	<i>skupina B</i>
1 čísl.1	norm. úč.	pošli čísl. N+1	rezerva
2 čísl.2	úč. s prioritou	pošli čísl. N-1	přepojen na poukaz
3 čísl.3	vol. údržby	přechod na B zn.	úč. obsazen
4 čísl.4	rezerva	neprůchodnost	úč. obsazen-bez možnosti napojení
5 čísl.5	vol. spojovatelky	přechod na sk.I	nezřízené číslo, směr
6 čísl.6	přenos dat	propojení hov.cest	úč. volný - tarifkovat
7 čísl.7	bez napojení	pošli čísl. N-2	úč. volný – netarifkovat
8 čísl.8	prenos dat	pošli čísl. N-3	závada úč. vedení
9 čísl.9	úč. s prioritou	vysílat AC kódem	rezerva
<i>skupina I</i>	<i>skupina II</i>	<i>skupina A</i>	<i>skupina B</i>
10 čísl.0	spoj. s napojením	rezerva	rezerva
11. s EC	prac. pro poukaz	pošli kód země	rezerva
12. bez EC	zkušebna úč. ved.	pošli význak hov.	rezerva
13. zk. zař.	rezerva	posli stav Mzn.reg.	rezerva
14. s EC	rezerva	užití EC-echokompence	rezerva
15. konec volby	rezerva	závada v Mzn. ústř.	rezerva

4. Meziměstské spojovací systémy

4.1. Uzlová ústředna MK 611

Uzlová ústředna MK611 patří do řady ústředěn druhé generace, s asynchronním řízením po hovorých cestách. Spojovací pole je rozděleno na odchozí a příchozí uzlový stupeň OUS4/PUS4 a pracuje se čtyřdrátovou spojovací cestou. Čtyřdrátová cesta se používá pro dálková vedení (tranzitní), nasazení zesilovačů je možné po oddělení příchozího a odchozího směru. Čtyřdrátová cesta se používá v odchozím i příchozím směru na další uzlové či tranzitní ústředny. V příchozím směru od místních telefonních ústředěn se používá vidlicový přenašeč 2/4 pro přizpůsobení 2-drátového vedení na 4-drát. V odchozím směru do MTO se naopak používá vidlicový přenašeč 4/2. Mezi OUS4 a PUS4 je vysílač tarifních impulsů VTI.

Rozmanitost telefonních spojení v uzlové ústředně vyžaduje vhodné rozčlenění registrové výstroje. Uzlová ústředna MK 611 je pro vlastní funkci spojování vybavena třemi druhy registrů.



1. Mezilehlý registr – MR : v odchozím i příchozím směru pracuje pomocí multifrekvenční registrové signalizace MFC-R2, používá se při příchozím volání z PK202 nebo PK22

1. Odchozí registr – OR: registr OR je nezbytný pro uskutečnění spojení ze systému používající aditivní sériový kód (AC). Na výstupu může pracovat s AC kódem nebo s MFC kódem dle okamžité potřeby.

2. Vstupní registr – VR: na vstupní straně spolupracuje pouze s MFC kódem, na výstupní straně se schopen pracovat jak s MFC, tak i s AC kódem.

4.2. ARM 201

- rovněž pracuje s kódem R2, řízení je ale po zvláštních cestách by-path, spojovací pole je obousměrné s celkovou kapacitou 8000 přípojních bodů

- spojování v poli je řízeno markéry M připojenými příponicí markéru MG a směrovým markérem VM, meziměstská příchozí vedení se připojují k registru REG přípojnicí RS, směrový markér je připojen k registru přípojnicí směrových markéru PVM, určovatel vedení VL vyhledá dle přijatých číslic volná odchozí vedení, registr má připojen kódový přijímač KM, analyzátor AN a přes přípojnicí kódových vysílačů SS se připojuje kódový vysílač KS.

4.3. Směrování - skryté, zjevné

Skryté - u skrytého směrového číslování je směrové číslo již součástí úč. čísla a musí se volit vždy, i když se volí ve vlastní ústředně, má význam hlavně tam, kde jednotlivé místní ústř. jsou blízko sebe a telefonizované území tvoří jeden hospodářský celek (tel. styk menších území např. v rámci okresu - jednotný tel. seznam)

zjevné - pro volání do vzdálenějších míst tel. sítě je vhodnější zjevné číslování, nejprve se volí číslo města, a pak celé úč. číslo, jednotnost očíslování měst se obtížně realizovala se systémy 1. generace, teprve zavedením asynchronních ústř. 2. generace se dosáhlo jednotného číslování

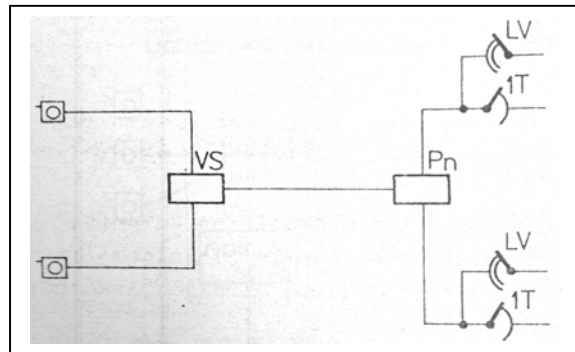
5. Sdružovací zařízení

- zařízení, která sdružují většinou dvě nebo více úč. přípojek na jedno společné vedení

5.1. Podvojná přípojky

- jedno společné vedení pro dva účastníky, zapojení může být releové (potřebuje uzemnění) nebo diodové, obě stanice jsou připojeny k venkovní sadě VS (v úč. rozvaděči) a přes společný kabel k přenašeči Pn (ústřednové sadě), kde se vedení opět rozdvíjí na třídič příslušející každému úč.
- hovoří-li jeden úč., je druhý odpojen a pro příchozí volání též obsazen

Reléová podvojná přípojka přenáší řídicí signály *volání* a *účastník je volán* pro každého z účastníku po jednom drátě sdružovacího vedení, společným zpětným vodičem je zem. Diodová podvojná přípojka provádí rozlišení účastníků polaritou jednocestně usměrněného proudu ve sdružovacím vedení.



5.2. Skupinové přípojky

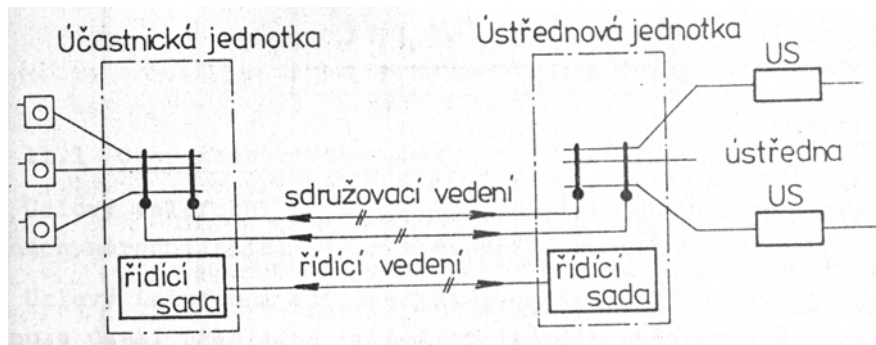
- pro max. deset úč. sdružených na jednom vedení, obsahuje venkovní sadu s voličovým relé, které má v odchozím směru funkci jako hledač a v příchozím směru funguje jako přidavný volič
- v ústředně je vnitřní sada, která obsahuje souběhový volič, který dostává impulsy současně s voličovým relé ve venkovní sadě a počet kroků hledače, než najde volajícího

odpovídá počtu kroků souběžového voliče, který připojí úč. počítačlo příslušející volajícímu

- pro deset úč. je v ústředně pouze jeden třídič (rozšíření kapacity až desetkrát)
- v příchozím provozu jsou zvláštní linkové voliče s provolením, přídatnou volbou se nastavuje ve vnější skříňce voličové relé na žádaného úč.
- úč. jedné skupiny si mezi sebou nemůžou volat, hovoří-li jeden jsou ostatní úč. blokováni v obou směrech
- na skupinovky byly zapojeny bytové stanice (3 až 5 úč.), postupně se ruší

5.3. Koncentrátory

- budují se zpravidla pro 20 až 40 úč. (ZZ 4/1/20, ZZ 8/2/40), sružovací vedení tvoří 8 vedení pro hovorové spojení a 2 vedení řídicí
- nezvětšují kapacitu ústř., ve venkovní skříni bývá napájení zajištěno z akumulátoru (36 V), který je nabíjen po osmi sružovacích vedeních z hlavní ústř., při obsazení všech osmi vedení se proud odebírá pouze z akumulátoru



- vhodné pro menší sídliště, neboť dovoluje vzájemný styk mezi úč. jedné skupiny a to přes dvě sružovací vedení a hlavní ústř.
- při příchozím volání se nemusí volit žádné přídatné číslo, identifikátor si sám připojí řídicí vedení a pomocí kódových relé vyšle kód příslušné volané stanice, čímž se určí ve venkovní skříni horizontála křížového spínače a dále se vyšle kód určující volné sružovací vedení, čímž se určí vertikála, po nastavení křížových spínačů nastává propojení a z LV se vysílá vyzvánění