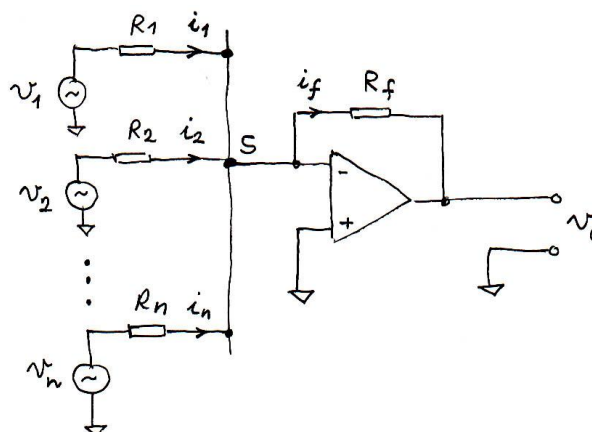


Analogni audio mikseri

Audio mikser koji se još naziva i “audio mikseta”, “režijski sto” “kontrolni pult” ili “konzola” je centralni uređaj svakog audio sistema. Audio mikser ima određeni broj ulaznih kanala na koje se povezuju izvori audio signala (mikrofoni i razni drugi uređaji za reprodukciju i generisanje audio signala). Nad ovim signalima se u mikseru obavljaju različite funkcije podešavanja (pojačavanje, promena spektra, promena dinamike i td), signali se međusobno mešaju i distribuiraju na različite izlaze miksera, odakle se odводе do drugih uređaja audio sistema. Pored toga u mikseru se obavlja i kontrola ili monitoring kako ulaznih (onih koji u mikser dolaze od različitih izvora) tako i izlaznih (onih koji se od miksera odводе do drugih audio uređaja) signala.

2.1 Sabiranje signala

Najvažnija funkcija miksera jeste sabiranje ili mešanje audio signala, po čemu je i dobio ime (mikser audio signala). Naime ovde se radi o sabiranju više ulaznih signala u jedan izlazni signal. Broj ulaznih signala koji se sbiraju može biti različit i kreće se od dva pa do nekoliko desetina, a u najsloženijim mikserima i više.



Slika 1. Sabirni pojačavač

Funkcija sabiranja se realizuje u elektronskom sklopu koji se naziva sabirni pojačavač, slika 1. Treba imati u vidu da su električni potencijali negativnog i pozitivnog ulaza operacionog pojačavača U_1 na ovoj slici veoma bliski, odnosno skoro identični. Kako je pozitivni ulaz kola U_1 na masi odnosno na potencijalu 0V to je onda i negativni ulaz praktično na istom potencijalu. Iz tog razloga se čvor S naziva virtuelna masa jer je na potencijalu 0V a nije fizički povezan sa masom odnosno tačkom referentnog potencijala.

Ako za ovaj čvor napišemo prvo Kirhhovo pravilo po kome je zbir struja u njemu jednak nuli, dobićemo:

$$i_1 + i_2 + \dots + i_n = i_f \quad (1)$$

Kako je, prema gore pomenutom, tačka S na potencijalu nule onda važe relacije:

$$i_1 = \frac{v_1}{R_1}, i_2 = \frac{v_2}{R_2}, \dots, i_n = \frac{v_n}{R_n} = -i_f = \frac{v_0}{R_f} \quad (2)$$

čijom zamenom u jednačinu (1) dobijamo:

$$v_0 = - \left(\frac{R_f}{R_1} v_1 + \frac{R_f}{R_2} v_2 + \dots + \frac{R_f}{R_n} v_n \right) \quad (3)$$

gde su: $v_1, v_2, \dots, v_n$, vrednosti napona ulaznih signala,

v_0 – vrednost napona izlaznog signala,

R_f – otpornost u grani povratne sprege,

$R_1, R_2, \dots, R_n$ – otpornosti u ulaznim granama.

Ako je $R_1 = R_2 = \dots = R_n = R$ onda se iz izraza (3) dobija:

$$v_0 = - \frac{R_f}{R} (v_1 + v_2 + \dots + v_n) \quad (4)$$

Kao što se vidi, jednačina (4), vrednost izlaznog napona v_0 je proporcionalna algebarskoj sumi vrednosti ulaznih napona $v_1, v_2, \dots, v_n$. To je upravo osnovni zahtev koji audio mikser treba da ostvari.

Drugi naziv za čvor S na slici 1 je sabirna tačka, ili u slučaju miksera sabirnica. Za sabirnicu se još koriste i izrazi “šina” ili “bas” (engleski buss). Sabirnica fizički predstavlja provodnik na koji se dovode ulazni signali koji se sabiraju u odgovarajućem sabirnom pojačavaču. Taj provodnik je najčešće jedna provodna staza na matičnoj ploči štampanih veza koja spaja određene sekcije miksera (vidi poglavlje). U nekim rešenjima miksera umesto matične ploče koristi se višezilni pljosnati (flat) kabl pa je tada sabirnica odgovarajuća žila ovog kabla. Inače, zavisno od namene i sliženosti, mikseri imaju različit broj sabirnica.

Činjenica da je sabirnica uvek na nultom potencijalu omogućava sabiranje ulaznih signala bez njihove međusobne interakcije. To znači da dodavanje novog ulaznog signala ili promena pojačanja nekog od postojećih, ne utiče na pojačanje ostalih.

Pored funkcije sabiranja signala mikser ima i određene mogućnosti “podešavanja” signala kao i njihove distribucije prema drugim uređajima.

2.2 Podešavanje signala

Podešavanje signala podrazumeva mogućnost promene njegove jačine, spektra i dinamičkih karakteristika. Pojedine funkcije koje se odnose na ova podešavanja su kod različitih tipova miksera zastupljene u manjoj ili većoj meri. Tako na primer imamo proste prenosne miksera čije su mogućnosti na podešavanju audio signala veoma skromne (obično imaju samo mogućnost pojačavanja signala), za

razliku od složenih miksera za snimanje zvuka gde je moguće menjati jačinu, spektar i dinamičke karakteristike signala u širokim granicama.

U okviru funkcija podešavanja signala mikser treba da ima mogućnost nezavisnog podešavanja svih ulaznih signala, kao i sabranih izlaznih signala. Podešavanje ulaznih signala ima za cilj poboljšanje njihovog kvaliteta i postizanje međusobnog balansa u zvučnoj slici. Podešavanje izlaznih signala vrši se radi prilagođavanja potrebama korisnika signala ili, eventualno, iz određenih kreativnih razloga.

U sistemima ozvučavanja, na primer, na mikserima se podešavaju karakteristike signala iz mikrofona različitih izvođača na optimalnu vrednost. Ovako dobijeni signali se mešaju i formira se zajednički signal koji se odvodi ka slušaocima.

Većina malih ansambala koriste mikser da kombinuju međusobno signale muzičkih instrumenta i vokale u jedan zajednički izlazni signal.

U radio stanicama mikseri se koriste za selekciju programa sa različitih izvora kao što su mikrofoni, CD reproduktori, telefoni, drugi signali ili snimljeni materijali i njegovo „upućivanje“ ka radio predajniku. Sem mikrofonskog signala, na ostalima uglavnom nije potrebno nikakvo podešavanje.

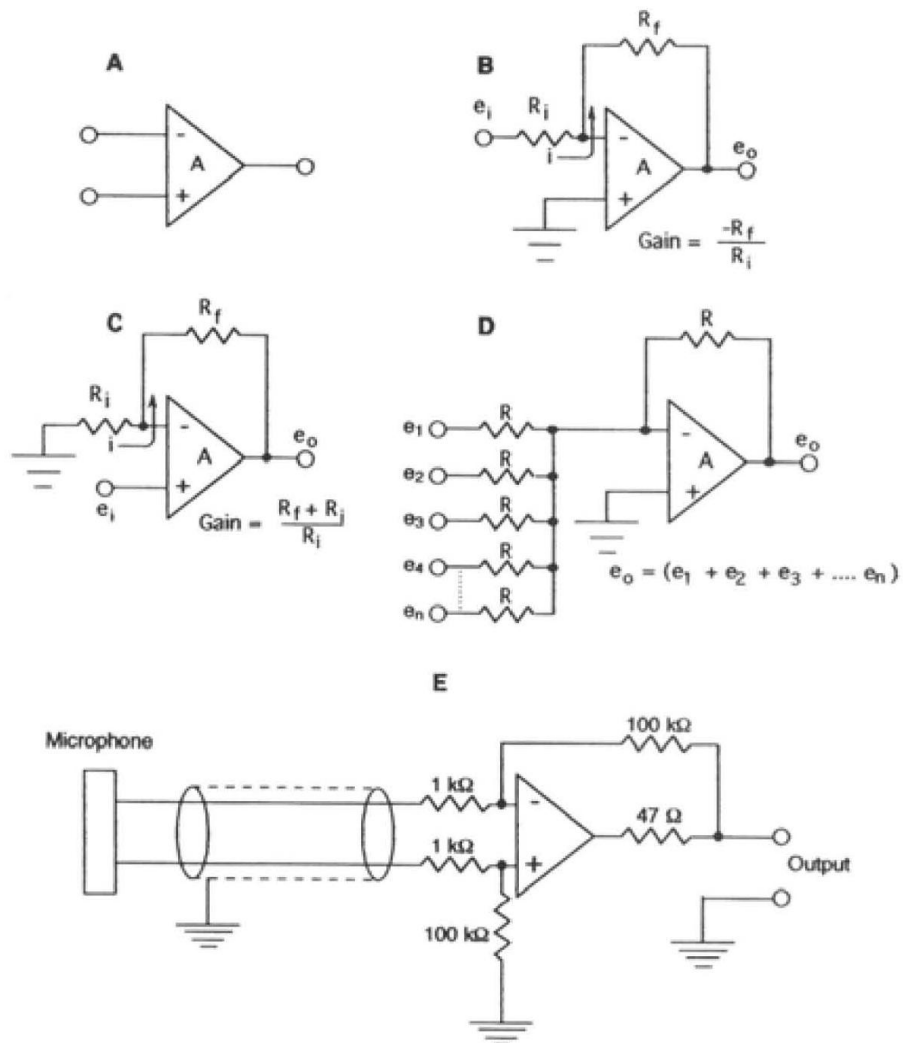
U muzičkoj produkciji mikseri služe za „proizvodnju“ konačnog snimka od prethodno snimljenih signala. Može se reći da se ovde mikseri koriste ne samo kao tehnička sredstva (uređaji) uz pomoć kojih se završava određeni posao, već i kao sredstva čije se mogućnosti koriste za određenu umetničku kreaciju. Drugim rečima mikseri se ovde delom koriste i kao muzički instrumenti.

2.3 Distribucija signala

Signali sabrani i podešeni u mikseru treba da se odvedu dalje do različitih uređaja u datom audio sistemu. Svaki mikser za tu namenu ima određeni broj osnovnih izlaza sa kojih se signali odvedu na snimanje, emitovanje, ozvučavanje i td. Pored osnovnih izlaza mikseri obično imaju i dodatne izlaze za specifične namene kao što su: monitoring, „sinhronizacija“ izvođača i komunikacija sa izvođačima. Takođe postoje određeni oblici prosleđivanja signala, do spoljašnjih uređaja i nazad u mikser, radi dodatnog podešavanja. Najviše se koriste „send“ i „insert“ tačke o čemu će više govora biti kasnije.

2.4. Osnovna elektronska kola u sastavu audio miksera

Različita elektronska kola za realizaciju funkcija pojačavanja, sabiranja, podešavanja spektra i td., signala, u sastavu svakog audio miksera, danas se uglavnom realizuju pomoću operacionih pojačavača. To su posebni elektronski pojačavački elementi, slika 10a, koji imaju invertujući i neinvertujući ulaz, pojačanje signala oko 100 dB, veliku ulaznu i malu izlaznu impedansu. Primenom spoljašnje povratne sprege, pomoću pasivnih elemenata (otpornika i kondenzatora) definiše se njihov način delovanja na audio signal. Tako dobijamo invertujući pojačavač, neinvertujući pojačavač, sabirni pojačavač, mikrofonski prepojačavač kako je prikazano na slikama 10b do 10e, respektivno.

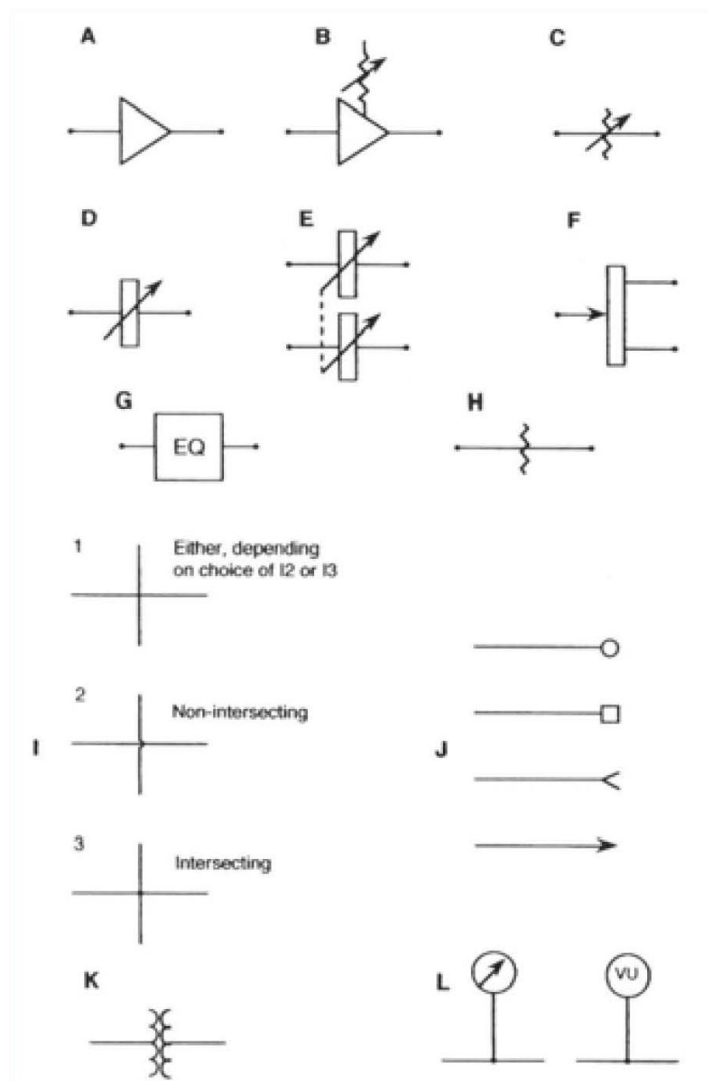


Slika 10. Osnovni elektronski sklopovi u sastavu audio miksera

2.5 Dijagrami toka signala

Za bolje razumevanje načina rada audio uređaja, a posebno audio miksera kao najsloženijih među njima, koriste se njihove različite uprošćene predstave u obliku blok šema ili dijagrama toka signala. Uobičajeni simboli za ovu namenu, sa obješnjenjima šta predstavljaju, prikazani su u tabeli 1.

*Tabela 1. Simboli za crtanje blok dijagrama ili tokova signala audio uređaja
(A – linijski pojačavač, B - linijski pojačavač sa promenljivim pojačanjem, C, D – regulatori nivoa, E – stereo regulator nivoa, F – panoramski potencijometar, G – modul za obradu signala, H - završni otpornik (opterećenje izlaza), I – ukrštanje ili spajanje linija signala, J – načini završetka linije signala, K – transformator, L – merni instrument)*



2.6 Vrste mikera prema nameni

Iako imaju iste osnovne funkcije mikseri se međusobno razlikuju u pojedinim detaljima zavisno od njihove namene.

Svaka konkretna namena ima posebne detaljnije zahteve u pogledu njihove konfiguracije i funkcionalnih osobina. Zbog toga se danas na tržištu može naći više različitih kategorija miksera prilagođenih raznim specifičnim funkcijama kao što su:

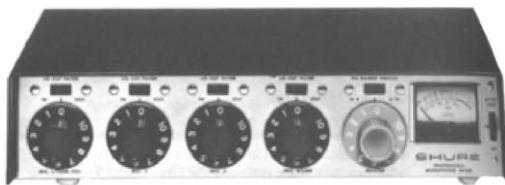
- mikseri za snimanje i produkciju zvuka,
- mikseri za emitovanje programa,
- mikseri za sisteme za pojačavanje zvuka (ozvučavanje),
- mikseri za efekte (u pozorištima),
- mikseri za monitoring na sceni,
- reporterski mikseri,
- automatski mikrofonski mikseri,
- mikseri za disk-džokeje („dj“ mikseri),
- razni mali prenosni mikseri i td.

Navedena podela uzima u obzir pre svega razlike u broju ulaza i izlaza, zastupljenost pojedinih funkcija u njima kao i pojedine specifične detalje. U svakoj od navedenih kategorija, postoje prostiji i složeniji modeli koji se, naravno, razlikuju i u ceni.

2.7 Podela miksera prema rasporedu pojedinih funkcionalnih celina

Fizički izgled komandi miksera se značajno menjao tokom proteklih godina, ali je ipak moguće sve miksera podeliti u tri osnovne kategorije. To su mikseri sa rotacionim komandama, mikseri sa podeljenim funkcionalnim blokovima ili sekcijama (“split-section” mikseri) i mikseri sa svim funkcionalnim blokovima postavljenim duž jedne linije (“in – line” mikseri).

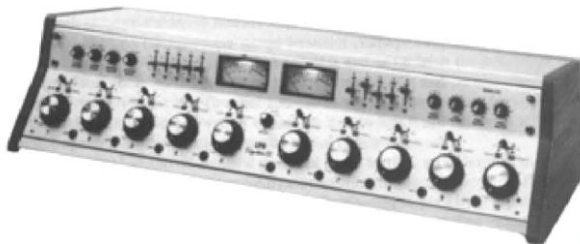
Mikseri sa rotacionim komandama, kako im i ime kaže, imaju rotacione potencioetre kao regulatore nivoa signala. To su obično manji mikseri, slika 2, predviđeni za prostije poslove, kao što su emitovanje programa u malim radio stanicama, manje zahtevna snimanje na terenu i pojačavanje nivoa zvuka u audio sistemima sa malim bojem mikrofona i jednim izlaznim kanalom.



a)



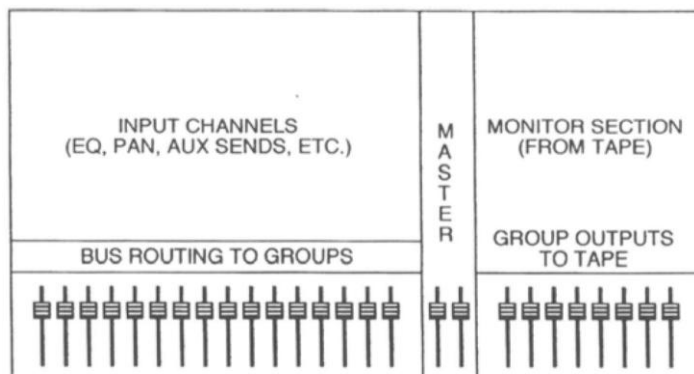
b)



c)

Slika 2 . Mikseri sa rotacionim komandama: a) mikrofonski mikser (Shure), b) prenosni mikser za terenska snimanja (Audio tehnika), c) mikser za emitovanje radio programa (LPB Inc.).

Sa pojavom višekanalnog snimanja rotacione potencijometre na mikserima menjaju klizni potencijometri koje nazivamo i reglerima ili faderima (engleski “fader”). Potreba za kontrolom sve većeg broja ulaza i izlaza logično nameće potrebu podele komandi miksera u tri nezavisne sekcije zavisno od njihovih funkcija. Ove tri sekcije su ulazna, izlazna i monitorska, pa se mikseri sa ovakvim rasporedom komandi nazivaju mikseri sa podeljenim sekcijama, ili “split” mikseri, slike 3 i 4.



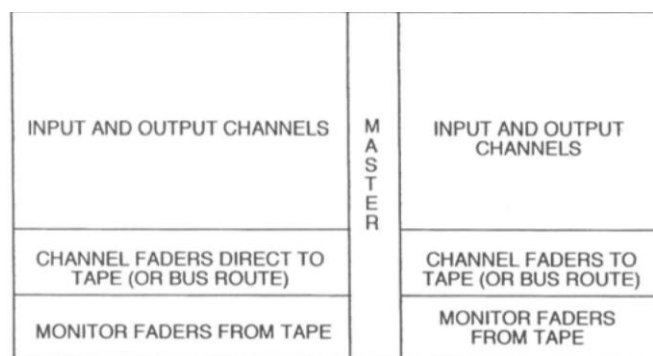
Slika 3 . Raspored funkcionalnih celina kod miksera sa podeljenim sekcijama - “split” miksera



Slika 4 . Izgled miksera sa podeljenim – “split” komandama (Soundcraft)

Način raspoređivanja elemenata miksera podrazumeva podelu u kojoj su ulazi na levoj strani a izlazi i monitorska sekcija sasvim desno.

Kod “in line” miksera sve funkcionalne celine koje pripadaju osnovnom toku signala, računajući od ulaza do izlaza, predstavljaju jedan ulazno-izlazni modul miksera, slike 5 i 6.



Slika 5 . Raspored funkcionalnih celina kod “in-line” miksera



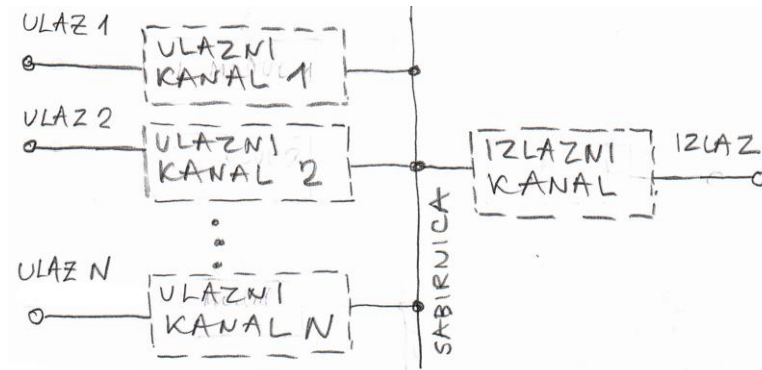
Slika 6 . Izgled miksera sa “in-line” konfiguracijom (Sound Workshop Professional Audio Products Inc.)

Ipak i ovaj tip miksera ima neke zajedničke funkcije koje ne pripadaju osnovnom toku signala smeštene pogodnom mestu izvan ulazno-izlaznih modula.

2.8 Mikseri sa raspodeljenim parametrima (split mikseri)

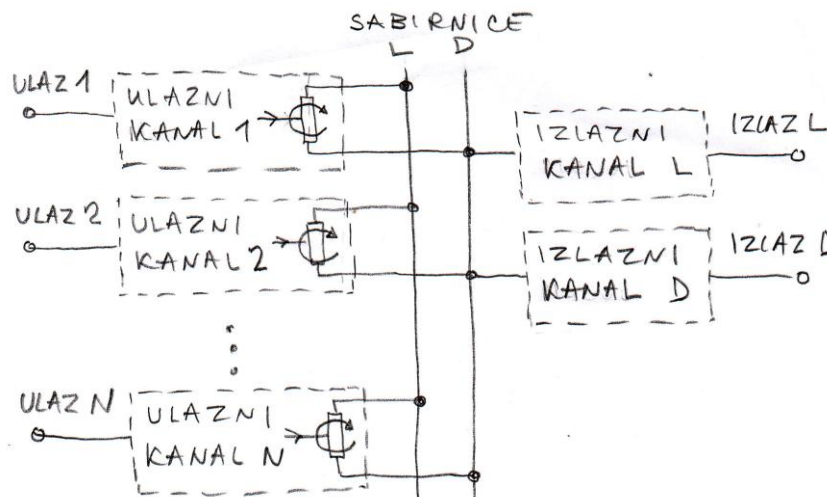
Mikseri sa podeljenim sekcijama ili “split” mikseri, kako je već rečeno, imaju odvojene ulaznu, izlaznu i monitorsku sekciju. Ulaznu sekciju čine ulazni kanali čiji broj zavisi od namene i složenosti miksera. Ulazni kanali sadrže različite funkcionalne celine i oni predstavljaju najsloženije delove miksera. Sve funkcionalne celine od ulaza miksera do sabirnice spadaju u ulazni kanal.

Funkcionalne celine od sabirnice pa do izlaza miksera spadaju u izlazni kanal. Izlazni kanali su mnogo prostiji od ulaznih. Najprostiji (mono) mikseri imaju samo jednu sabirnicu, i naravno samo jedan izlazni kanal, slika 7.



Slika 7. Koncept mono miksera

Pod stereo mikserima se podrazumevaju oni koji imaju dve sabirnice, odnosno dva izlazna kanala, levi i desni, slika 8.

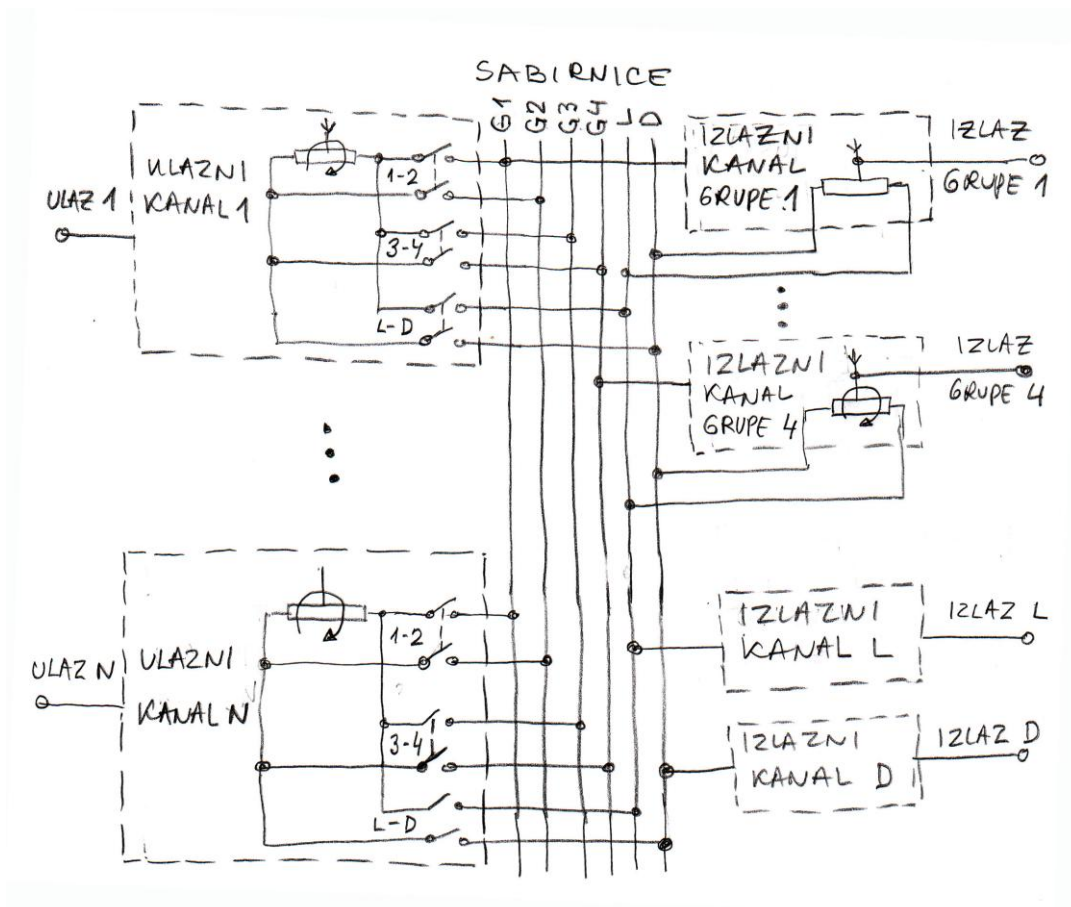


Slika 8. Koncept dvokanalnog (stereo) miksera

U ovim slučajevima ulazni kanali na svom izlazu imaju panorama regulatore kojima se od svakog ulaznog formiraju dva nezavisna signala levog i desnog kanala. Oni se dalje sabiraju na nezavisnim sabirnicama, L (leva) i D (desna).

Složeniji ili kako se još nazivaju višekanalni mikseri imaju dve vrste izlaznih kanala. To su grupni i glavni odnosno "master" kanali. Grupni kanali (ili grupe kako se često može čuti) su veoma pogodni u slučajevima kada se mikseri koriste u okviru složenih sistema za ozvučavanje i snimanje zvuka. U ovim slučajevima je moguće, na primer, signale srodnih zvučnih izvora dovesti na posebnu sabirnicu grupe (na primer signali iz mikrofona svih gudača, iz mikrofona duvača, iz mikrofona na bubnjevima itd.). Zatim se ovako formirani signali svake grupe zvučnih izvora mogu zajednički podešavati po nivou samo jednim reglerom u odgovarajućem grupnom kanalu. Pored toga, iste signale je moguće, preko insert tačaka grupnog kanala, "poslati" na zajedničku obradu u neki spoljašnji procesor signala i vratiti nazad u grupni kanal.

Na kraju svi grupni signali, preko panorama regulatora na izlazima grupnih kanala, se sabiraju u glavnim izlaznim kanalima miksera. Uobičajeno je da mikseri imaju dva glavna izlazna kanala (stereo



Slika 9. Koncept višekanalnog miksera sa četiri grupna i dva glavna izlaza

par) označene kao levi (L) i desni (D). Kod većine višekanalnih miksera postoji mogućnost da se i ulazni signali dovedu na sabirnice glavnih izlaza (L i D) miksera, kako je i prikazano na slici 9.

Ulazni kanal

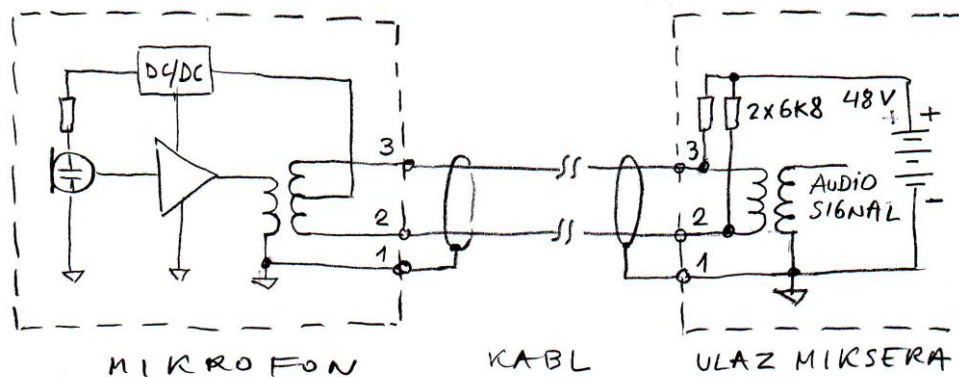
U okviru ulaznog kanala miksera nalaze se celine koje obezbeđuju sledeće osnovne funkcije:

- prijem ulaznih signala,
- prilagođenje nivoa ulaznih signala,
- obradu signala,
- podešavanje nivoa signala,
- odvođenje signala do drugih uređaja i eventualno vraćanje nazad u kanal,
- kontrolu ili merenje nivoa signala,
- podelu signala na izlazne kanale.

Kod složenijih miksera ulazni kanal može imati i druge specifične sklopove. O nekim od njih biće više govora u .

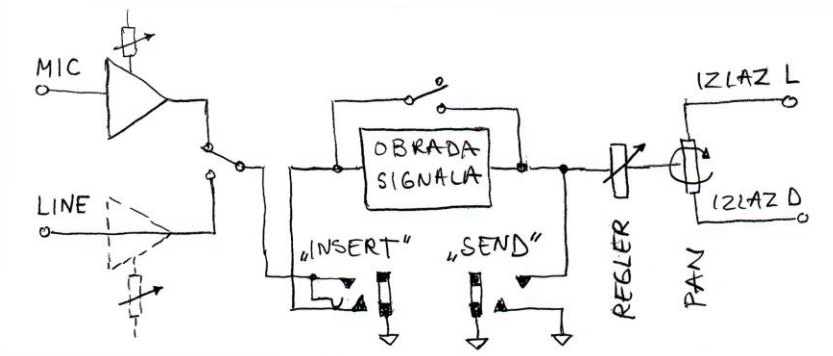
Prijem ulaznih signala. Ulazni kanal ima mogućnost prijema mikrofonskog i linijskog signala. Za to su predviđena dva posebna priključka obično označena sa MIC i LINE. Na mikrofonski ulaz se priključuju mikrofoni niske impedanse (dinamički ili kondenzatorski sa pretpojačavačem) sa balansiranim ili nebalansiranim izlazom. Moguće je koristiti i jeftine mikrofone visoke impedanse ali će tada nivo šuma u datom kanalu biti veći. Priključivanje mikrofona se obično obavlja preko tropolnog XLR konektora.

Uobičajeno je da se na mikrofonskom ulazu nalazi "fantom" napajanje (48 V DC) koje se koristi pri radu sa kondenzatorskim mikrofonom koji nemaju sopstveno napajanje. U ovom slučaju kondenzatorski mikrofoni se mogu priključiti na mikser na potpuno istovetan način kao i dinamički. Naime pozitivni jednosmerni napon (u odnosu na masu) dovodi se, pomoću uparenih otpornika, na oba provodnika balansirano mikrofonskog kabla, slika 10. Struja napajanja elektronskog kola kondenzatorskog mikrofona teče od miksera kroz provodnike koji nose mikrofonski signal, i vraća se u izvor kroz kablovski zaštitni oklop (ekran). Izlazni audio signal od mikrofona se prenosi preko ista dva provodnika na uobičajen način. Razdvajanje audio signala od jednosmernog napona na ulazu miksera obavlja se pomoću transformatora (kada je transformatorski ulaz) ili pomoću sprežnih kondenzatora (kada je elektronski balansirani ulaz).



Slika 10. Blok šema veze kondenzatorskog mikrofona sa ulazom miksera gde se nalazi "fantom" napajanje

Mikrofoni sa nebalansiranim izlazom se mogu oštetiti ako su priključeni na ulaz na kojem postoji "fantom" napajanje, dok ovo nije slučaj sa mikrofonom čiji je izlaz simetričan odnosno balansiran. Linijski ulaz je predviđen za priključivanje izvora linijskog nivoa signala. Na ovom ulazu može biti trolejni XLR ili trolejni TRS konektor povezani u simetričnoj (balansiranoj) konfiguraciji. Mogu se koristiti i nebalansirani izvori signala, samo tada konektori na spojnim kablovima treba da budu povezani za nesimetričnu vezu, a dužina kablova treba da bude što manja.



Slika 11. Osnovne funkcije ulaznog kanala miksera

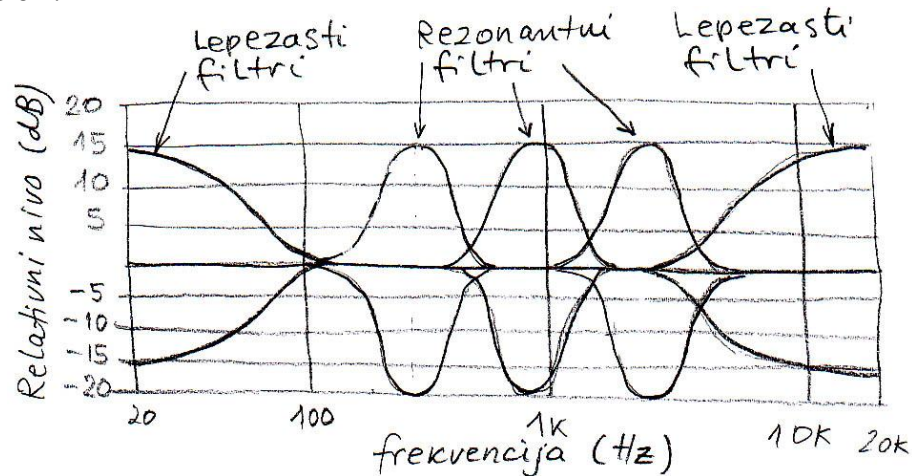
Prilagođenje nivoa ulaznih signala. Na samom mikrofonskom ulazu obavezno se nalazi pretpojačavač čije se pojačanje može menjati u širokim granicama (obično od 0 do 60 dB) pomoću potenciometra na prednjoj ploči kanala. Na ovaj način je moguće širok opseg signala, koje imaju različiti tipovi mikrofona dovesti na potreban radni nivo miksera (približno 0 dBu).

Kod nekih miksera i na linijskom ulazu postoji pretpojačavač, ali sa manjim opsegom pojačanja. Međutim, češći je slučaj da na linijskom ulazu nema pretpojačavača, slika 11, ili se isti pretpojačavač koristi i za mikrofonski i linijski signal.

Izbor jednog od dva signala (mikrofonskog ili linijskog) koji će nastaviti dalji tok kroz ulazni kanal, obavlja se odgovarajućim preklopnikom.

Obrada signala. Pod obradom signala koja se obično naziva “osnovna obrada”, podrazumevaju se određene frekvencijske korekcije izvedene pomoću filtera. Naziv "osnovna obrada" potiče od toga što se za zahtevnije “zahvate” na signalima koriste, za to namenjeni, spoljašnji uređaji (procesori signala) koji se po potrebi povezuju sa mikserom. U njih se iz miksera prosleđuju signali radi obrade, i zatim vraćaju nazad u mikser.

Odabrani signal (mikrofonski ili linijski) nakon usaglašavanja nivoa prolazi dalje kroz pomenuti deo za obradu gde se nalaze filteri za amplitudске korekcije. U najjednostavnijem obliku to mogu biti samo filteri za kontrolu niskih i visokih frekvencija kao što su “ton kontrole” na prostoćim kućnim uređajima. Međutim, najčešće se radi o filtera sklopovima za kontrolu niskoh srednjih i visokih frekvencija. Modifikacija frekvencijskog spektra na niskim i visokim frekvencijama obavlja se pomoću lepezastih (shelving) filtera a na srednjim frekvencijama pomoću rezonantnih (peaking) filtera, slika 12. Granične frekvencije filtera za opseg niskih i visokih frekvencija kao i centralne frekvencije filtera srednjih frekvencija mogu biti fiksne ili promenljive (skokovito ili kontinualno). Iznos pojačanja ili slabljenja odabranog opsega frekvencija, u svim slučajevima, obično se može manjati kontinualno u granicama od 0 do 12 ili 15 dB.



Slika 12. Frekvencijske karakteristike filtera u sklopu za “osnovnu obradu” signala

Pri tome se uvek ostavlja mogućnost da se ova obrada signala isključi, odnosno da se kolo za obradu signala premosti, kao što je označeno na šemi na slici .

Ova mogućnost je pogodna kada je potrebno brzo poređenje između obrađenog i originalnog signala.

Podešavanje nivoa signala. Glavni regulator nivoa signala ulaznog kanala je klizni potencijometar kojim se jačina signala može podesiti na željenu vrednost. Uobičajeni naziv za ovaj regulator je regler ili fader (od engleskog “fader”). Smešten je uz prednju ivicu miksera kako bi bio dostupan za lako rukovanje. Kada je klizač ovog potencijometra u krajnjem gornjem položaju signal ima maksimalnu vrednost, dok je za krajnji donji položaj klizača vrednost signala praktično jednaka nuli. Dugme klizača je posebno oblikovano da se može lako pokretati jednim prstom ruke. Uz prerez kojim se kreće klizač reglera postoji skala na kojoj je naznačen relativni nivo signala, u dB, koji odgovara datom položaju klizača.

Klizač reglera ima hod dužine 10 cm što omogućava njegovo preciznije postavljanje kod podešavanja nivoa. Ovo podešavanje nivoa spada u red najznačajnijih na mikseru jer se njime definiše kojim odnosom će ulazni signal ući u sastav zajedničkog izlaznog signala a time i ukupne zvučne slike. Dakle, ovde se radi i o kreativnoj a ne samo o tehničkoj funkciji reglera.

S obzirom na često korišćenje tokom rada na mikseru veoma je važno da regler ima dug radni vek, što se meri kvalitetom otpornog sloja. Kod reglera za profesionalnu namenu otporni sloj je od provodne plastike, a njihov radni vek se kreće i do preko milion ciklusa rada (ceo hod napred – nazad).

Ima složenijih miksera kod kojih se nivo signala u kanalu podešava pomoću naponski kontrolisanih pojačavača (VCA – *voltage controlled amplifier*). Reglerima, koji postoje na mikseru, se tada upravlja kontrolnim naponom (jednosmerni napon obično u opsegu od 0 do 10 V) ovih pojačavača, pa kroz njihov kontakt i otporni sloj ne ide audio signal.

Regleri u mikserima namenjenim za korišćenje u radiodifuziji, pozorištima i sl., imaju dodatnu funkciju startovanja uređaja (fader start) za reprodukciju audio signala. Naime u sklopu reglera se nalazi jedan prekidač koji se uključuje i isključuje prilikom pomeranja klizača reglera. Kada je klizač reglera u krajnjem donjem položaju (maksimalno slabljenje signala) ovaj prekidač je isključen. Odmah nakon pomeranja klizača reglera unapred (dizanje reglera) ovaj prekidač se uključuje i odgovarajući reproduktor se startuje i na datom ulazu miksera se pojavljuje željeni signal. Pri tome reproduktor mora biti priređen za ovakvu vrstu starta, odnosno mora imati prijemni sklop koji će da “razume” poruku sa prekidača reglera, i mora na njemu biti nameštena numera koja će biti reprodukovana. Komanda prema reproduktoru sa prekidača reglera može da bude u obliku “zatvorenih kontakata” ili naponskog nivoa (logičke jedinice), koji se pojavljuju na odgovarajućem priključku na priključnoj ploči miksera.

Send tačke. Takozvane “send tačke” predstavljaju mesta na ulaznom kanalu odakle je signal moguće poslati u druge uređaje radi dodatne, složenije obrade ili radi snimanja. Fizički, signal je izveden na posebne priključke, odnosno konektore na priključnoj ploči miksera. U nekim slučajevima ova mesta se nazivaju i direktni izlazi kanala (channel direct output).

Ako se signal šalje na obradu, kasnije ga je obrađenog moguće vratiti nazad u mikser preko nekog drugog ulaznog modula kao novi ulazni signal.

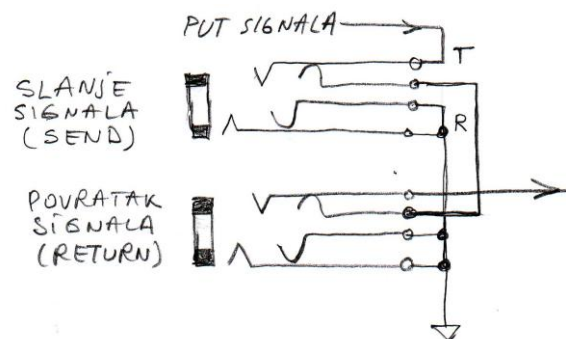
Inače ovaj izlaz se može veoma korisno primeniti u višekanalnom snimanju kada je broj izlaznih kanala miksera manji od broja raspoloživih kanala na uređaju za snimanje. “Send izlaz” se onda koristi kao poseban kanal za snimanje onih izvora gde je dovoljan jedan mikrofoni.

Položaj “send tačke” na ulaznom kanalu može biti na nekoliko karakterističnih mesta: pre sklopa za obradu signala, pre reglera ili posle reglera. Pri uzimanju signala pre reglera njegove promene ne utiču na signal koji se šalje. Ovo je korisno u sistemima za pojačanje “živog” zvuka gde nivo signala na “send” izlazu neće zavisiti od položaja reglera koji je uslovljen potrebnim nivoom pojačanog zvuka u prostoru koji se ozvučava. “Send” izlaz se tada koristi za snimanje na spoljnjem nosaču zapisa a signal istog kanala se koristi dalje za distribuciju i mešanje na izlaznim kanalima miksera.

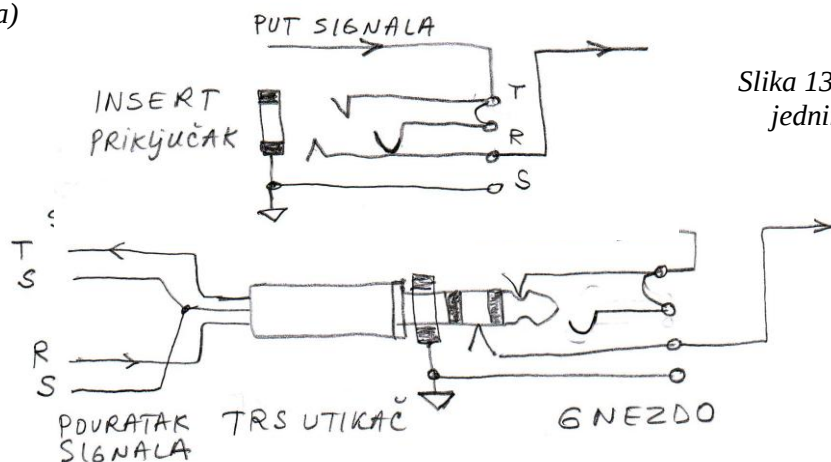
Insert tačke. Postoji u ulaznom kanalu još jedna specifična vrsta prosleđivanja signala prema spoljašnjim uređajima. To su takozvane “insert tačke” gde je moguće u ulazni kanal dodati (priključiti) neki spoljašnji uređaj za obradu audio signala, kao što su limiter, kompresor, ekvalizer i sl. Ukoliko spoljašnji uređaj nije povezan u programski lanac, signal bez gubitka kontinuiteta nastavlja svoj put preko “insert” konektorskog gnezda (koje je prespojeno) kroz ulazni kanal miksera, slika 13a.

Kada se kablovski konektor priključi u “insert” gnezdo put signala se prekida i dobijamo odvojene kontakte za signal koji se šalje u spoljašnji uređaj (send kontakt) i signal koji se vraća (return kontakt) iz spoljašnjeg uređaja u ulazni kanal slika 14.

Kod nekih verzija miksera insert funkcija je realizovana sa dva konektora od kojih se sa jednog signal šalje a u drugi vraća, slika 13b. Ulaz spoljašnjeg uređaja se povezuje na priključak označen sa “send” a njegov izlaz na priključak označen sa “return”.



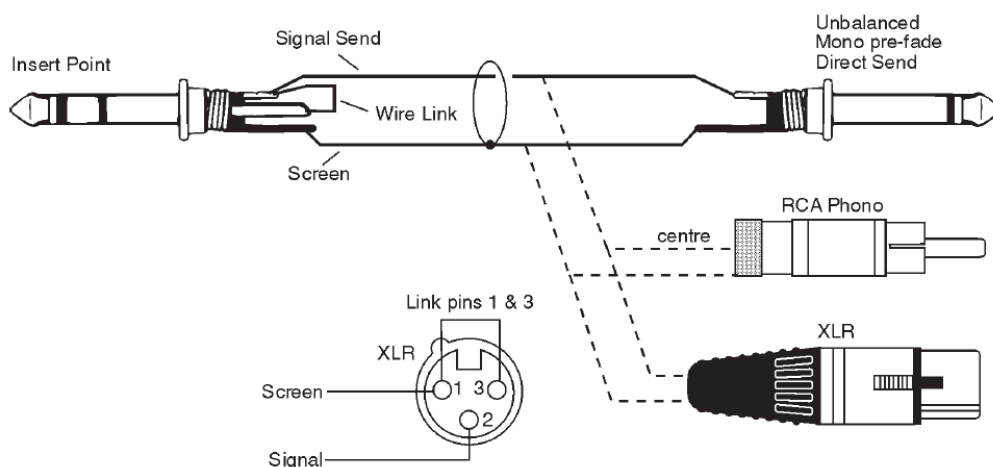
a)



b)

Slika 13. Realizacija "insert" funkcije: a) sa jednim konektorom, b) sa dva konektora

Slika 14. Veza "insert" priključka sa spoljašnjim uređajem



Slika 15. Detalj povezivanja prključnog kabla kada se "insert" priključak koristi kao direktni izlaz pre glavnog regulatora nivoa

Uobičajeni položaj "insert tačaka" na ulaznom kanalu je pre sklopa za obradu signala ili pre reglera. "Isert" priključak se, ako je potrebno, može pretvoriti u "send" priključak odnosno u direktni izlaz kanala. U tom slučaju potrebno je u konektoru priključnog kabla kratko spojiti "send" i "return" kontakte, slika 15, da bi dalji put signala kroz kanal ostao neprekinut.

Kontrola i merenje nivoa signala. Kod složenijih miksera u svakom ulaznom modulu nalazi se odgovarajući merni instrument za merenje nivoa signala. Zbog ograničenog prostora to su obično

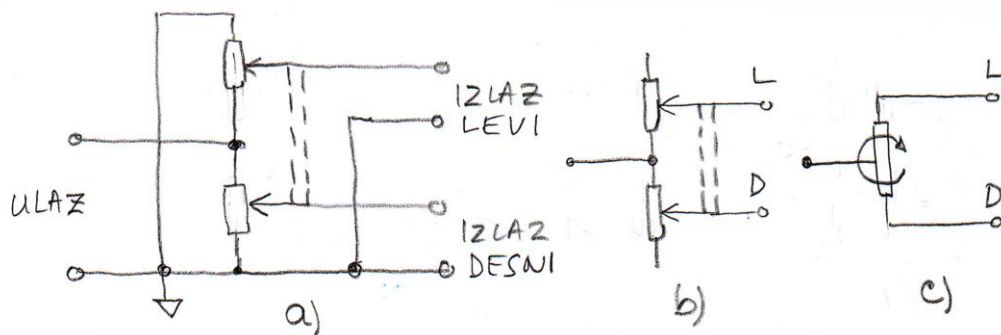
instrumenti manjih gabarita i skromnijih mogućnosti. Nekada se umesto njih nalaze samo prosti indikatori sa svetlosnim (le – light emitting) diodama koji zasvetle kada nivo signala pređe definisanu maksimalnu vrednost.

Pored toga skoro uvek postoji mogućnost da se signal iz ulaznog kanala prosledi na monitorski sistem miksera čime se uvodi mogućnost njegove vizuelne i slušne kontrole.

Podela signala na izlazne kanale. Zavisno od toga kakvu konačnu zvučnu sliku želimo postupak podele ulaznog signala može biti različit. Kod stereo miksera, on se najčešće svodi na to da se signal raspodeljuje između para izlaznih kanala u kom slučaju je jedan levi a drugi desni.

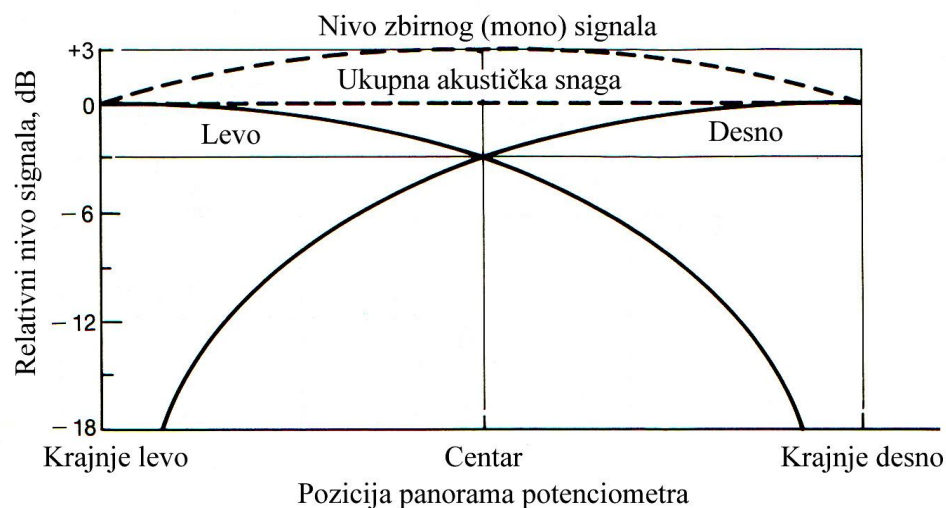
Definisanjem relativnog odnosa intenziteta sa kojima signal raspodeljujemo u levi i desni kanal ovde se u stvari definiše položaj zvučnog izvora koji signal predstavlja u ukupnoj stereo zvučnoj slici.

Za ovu raspodelu signala koristi se tzv. panorama – regulator ili panorama - potencijometar (»pan-pot«), čiji je princip rada prikazan na slici 16.



Slika 16. Panorama regulator: a) električna šema, b) i c) simboli

Kao što se vidi, to je u stvari sklop od dva potencijometra na zajedničkoj osovini povezana tako da kad jednom otpornost raste (između referentne tačke, odnosno mase i klizača) drugom opada. Pri okretanju osovine zajednički ulazni signal se deli na dva izlaza panorama potencijometra tako da na jednom stalno raste njegov intenzitet a na drugom opada. Na ovaj način je moguće kontinualno menjati mesto virtuelnog zvučnog izvora od krajnjeg levog do krajnjeg desnog položaja u ukupnoj zvučnoj slici. Bitno je primetiti da oba izlazna nivoa moraju biti takva da zbirno obezbeđuju konstantnu akustičku snagu prilikom reprodukcije zvuka, bez obzira na položaj u kojem se nalazi potencijometar. Tako na primer, kada se panorama potencijometar nalazi u centralnom položaju, rezultujući nivoi na oba izlaza



Slika 17. Nivo signala na izlazima panorama potenciometra pri promeni njegove pozicije iz potenciometra moraju biti jednaki i za po 3dB niži u odnosu na nivo kada se »pan-pot« nalazi u krajnje levom, odnosno krajnje desnom položaju, slika 17. Uz ovakve uslove, promenom pozicije klizača panorama potenciometra menjaće se položaj zvučne slike od krajnjeg levo preko srednjeg do krajnjeg desno a nivo ukupnog akustičkog signala će ostati konstantan.

Međutim, ako se električni signali levog i desnog kanala saberu (formira se mono signal) nivo zbirnog signala pri centralnom položaju panorama potenciometra biće za 3 dB viši od maksimalnih nivoa pojedinačnih signala (gornja crtkana linija na slici 17). Razlog povećanja nivoa ukupnog signala za 6 dB je taj što se radi o sabiranju dva potpuno istovetna električna signala sa dva izlaza panorama potenciometra što će dati ukupni signal dvostruko veće jačine. Da bi se ovo kompenzovalo, panorama potenciometri se u nekim slučajevima izrađuju tako da u centralnom položaju imaju slabljenje veće od 3 dB. Ako bi slabljenje bilo 6 dB onda bi odstupanje akustičke anage od konstantne vrednosti bilo suviše veliko, pa se često kao kompromis uzima da ovo slabljenje bude 4,5 dB.

U mikserima za složenije izlazne formate (recimo "surround") deo za raspodelu signala je komplikovaniji i podrazumeva odgovarajuće matrično kolo.

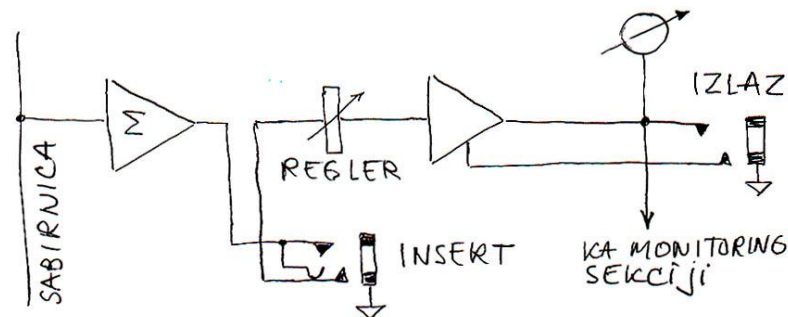
Ovde se sabiraju signali onih ulaznih kanala koji su preko panorama regulatora i prekidača za distribuciju poslati na pripadajuću sabirnicu.

Izlazni kanal

Izlazni kanal miksera treba da omogući sledeće osnovne funkcije:

- sabiranje signala,
- regulaciju nivoa signala,
- odvođenje signala do drugih uređaja i eventualno vraćanje nazad u kanal,
- kontrolu izlaznog signala mernim instrumentom i
- električno prilagođenje izlaza.

Uprošćena blok šema ovog kanala prikazana je na slici 18.



Slika 18. Blok šema izlaznog kanala miksera

Sabiranje signala. Na samom ulazu izlaznog kanala nalazi se sklop za mešanje (sabiranje) o kojem je detaljnije bilo govora u polavlju 2.1. Na ovaj sklop signali stižu sa odgovarajuće sabirnice miksera. Tu se sabiraju signali onih ulaznih kanala koji su preko panorama regulatora i prekidača za distribuciju poslati na pripadajuću sabirnicu.

Regulacija nivoa signala. Nivo signala u izlaznom kanalu se podešava reglerom koji se često naziva „master“, što ima logike jer se radi o glavnom regulatoru nivoa za zbirni signal. Fizički je to istovetan klizni potenciometar kakav se nalazi i na ulaznim kanalima.

U praksi postoje situacije kada je i zbirni signal potrebno poslati do nekih spoljašnjih uređaja na dodatnu obradu i vratiti nazad u kanal. Zato kod većine složenijih miksera i u izlaznom kanalu postoje insert tačke. Njihova uloga i način korišćenja su isti kao što je opisano u vezi sa ulaznim kanalom.

Nivo signala u izlaznom kanalu se mora kontrolisati. Jednostavan razlog za kontrolu je potreba praćenja uticaja svih podešavanja na putu signala od ulaza do izlaza miksera. Zato se obavezno na samom izlazu ovog kanala nalazi merač nivoa signala. Radi se ili o meraču vršnog nivoa signala (pik program metar – PPM ili pik metar) ili o VU matru zavisno od namene miksera. Tako mikseri za emitovanje radio - difuznog programa po pravilu imaju pik metre jer je uz njihovo korišćenje moguća sigurnija zaštita predajnika od premodulacije. **Sa druge strane, mikseri za snimanje i ozvučavanje obično u izlaznim kanalima imaju VU metre.**

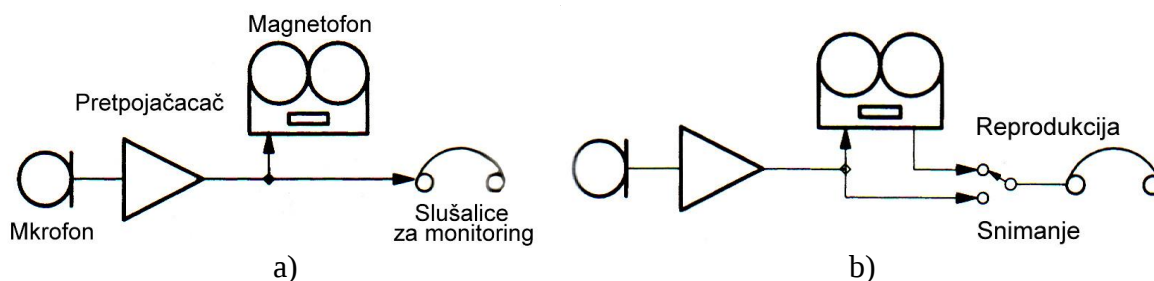
Sa izlaza kanala odvaja se jedna grana signala koja služi za potrebe monitoringa a druga za povezivanje signala na sabirnice glavnih izlaznih kanala (MIX kanali). Slušna kontrola grupnih izlaza obavlja se preko sekcije za monitoring dok se njihovo povezivanje na MIX sabirnice a time i na glavne izlaze obavlja pomoću preklopnika označenih sa MIX. Ovakvih preklopnika u sekciji grupnih izlaza ima dva i svaki od njih deluje jednovremeno na signale dva kanala (1-2 i 3-4).

Na samom izlazu izlaznog kanala nalazi se kolo za prilagođenje izlaza. Naime, radi se o simetričnom linijskom pojačavaču koji omogućava priključivanje relativno dugačkih kablova prilikom razvođenja izlaznog signala prema drugim uređajima u audio sistemu (uređaji za snimanje, uređaji za emitovanje ili uređaji za neku drugu namenu).

Izlazni kanal se završava na XLR ili TRS konektorima.

Monitorska sekcija

Monitoring audio signala je jedna od najvažnijih pomoćnih funkcija miksera. Potreba za monitoringom se javlja i u najprostijim audio sistemima kakav je onaj prikazan na slici 19a. Ovde treba pojačani signal mikrofona snimiti na magnetofon. Operater mora, pre snimanja, da slušanjem proveri kvalitet signala, zbog čega je potrebno ostvariti vezu između ulaza u magnetofon i slušalice operatera. Tako smo došli do najprostijeg sistema za monitoring.



Slika 19. Prosti slučajevi monitoringa audio signala a) monitoring signala koji se snima, b) monitoring signala koji se snima i signala koji je zapisan

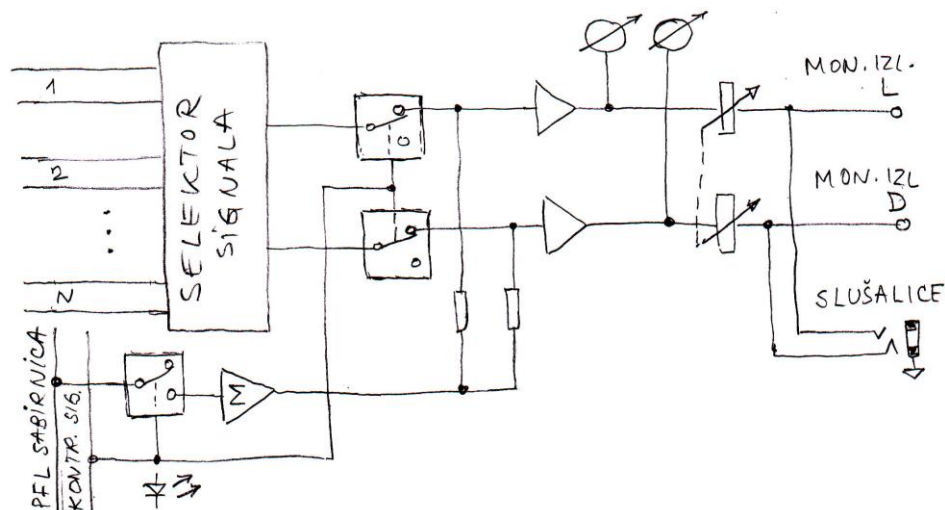
Na slici 19b je prikazan primer proširenja ovog sistema. Naime kod snimanja mikrofonskog signala na magnetofon ne samo da je potrebno kontrolisati signal pre snimanja nego je neophodno proveriti i šta je stvarno snimljeno. Obe ove funkcije će biti obezbeđene ako se iskoristi preklopnik kojim je moguće na slušalice operatera dovesti izvorni signal (onaj koji se šalje na snimanje) a zatim proveriti i šta je snimljeno, kontrolišući reprodukovani signal sa trake.

Monitorska sekcija kod složenijih miksera objedinjuje elemente za vizuelnu (pomoću mernih instrumenata) i zvučnu (pomoću zvučnika ili slušalica) kontrolu audio signala u ulaznim i izlaznim

kanalima miksera. Po negde se može sresti naziv za ovu sekciju i “sekcija režije” (control room section).

Monitorska sekcija, alika 20, obično sadrži neku vrstu selektora kojim se biraju željeni signali za vizuelnu i/ili zvučnu kontrolu, stereo regulaor nivoa za podešavanje jačine odabranog signala, dva merna instrumenta (kada je reč o stereo kontroli) za vizuelnu kontrolu nivoa signala, stereo pojačavač sa priključkom za slušalice i dva kanala (levi i desni) za priključivanje kontrolnih ili monitor zvučnika. Priključci za vezu sa monitor zvučnicima izvedeni su na priključnoj ploči miksera odakle se signal linijskog nivoa odvodi, preko odgovarajućih pojačavača snage, do monitor zvučnika.

Izbor signala za kontrolu obavlja se aktiviranjem odgovarajućih tastera u selektoru signala. Obično se biraju signali u parovima i kontrolišu na levom i desnom kanalu monitorskog sistema. Nivo odabranih signala se prikazuje na mernim instrumentima, dok su signali jednovremeno prisutni na izlazima za slušalice i monitor zvučnike. Nivo signala koji se sluša na monitor zvučnicim ili na slušalicama moguće je podešavati pomoću regulatora nivoa. Ovaj regulator ne utiče na vrednost nivoa signala na mernim instrumentima. Kod nekih miksera postoji posebam regulator nivoa za slušalice a poseban za monitor zvučnike.



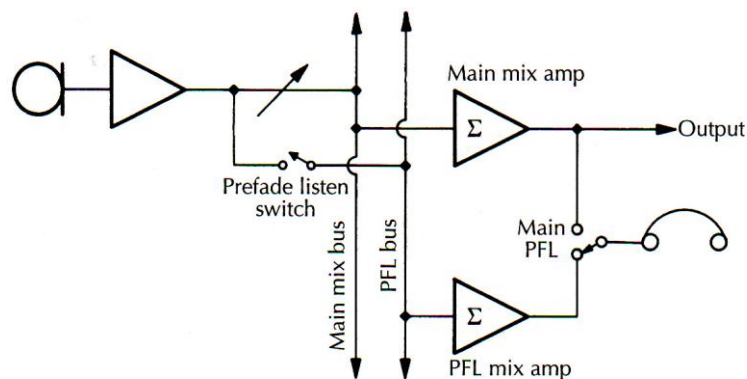
Slika 20. Blok šema monitorske sekcije

Na jednom mikseru može biti više monitorskih izlaza što se često koristi za istovremeno povezivanje različitih monitorskih zvučnika sa pripadajućim pojačavačima snage. To su glavni monitorski zvučnici, alternativni monitorski zvučnici, zvučnici za bliski monitoring i td.

Monitorska sekcija je tesno povezana sa funkcijom predslušanja koja se koristi za kontrolu signala na ulaznim kanalima miksera. Naime, aktiviranjem funkcije PFL na bilo kojem ulaznom kanalu ceo monitorski sistem se prebacuje na kontrolu ovako odabranog signala, dok se jednovremeno na pogodan način (pali se odgovarajuća le dioda, na primer) signalizira nastalo stanje.

Kod složenijih miksera monitorska sekcija je izvedena kao posebna fizička celina za koju su uobičajeni nazivi “kontrolni modul” ili “monitorski modul”. Kod najprostijih miksera ova sekcija je na pogodan način praktično integrisana sa izlaznim kanalima.

Slušanje pre glavnog regulatora nivoa. Kada se radi o situaciji gde imamo više izvora različitih signala sabranih u jedan signal onda se monitoring sistem mora proširiti funkcijom slušanja pre reglera odnosno pre glavnog regulatora nivoa (PFL – pre fader listening). Zamislimo da se u radio stanici

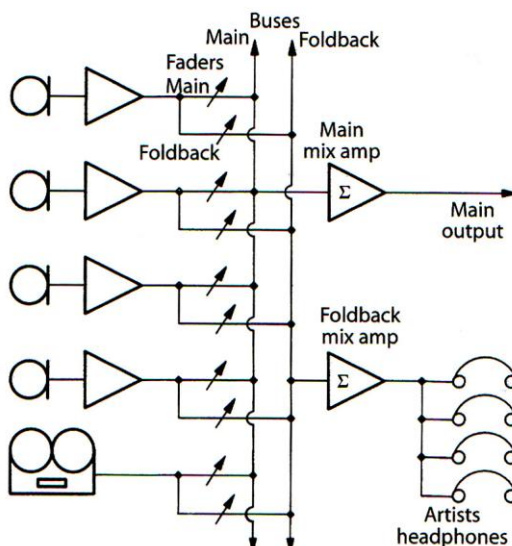


Slika 21. Blok šema realizacije funkcije slušanja pre glavnog regulatora nivoa (PFL)

emituje program kombinovan od signala sa dva mikrofona i dva CD reproduktora. U ovakvom slučaju mora postojati mogućnost da se svaki od signala čujno proveri pre nego se pošalje na predajnik. Za to postoje najmanje dva razloga: da se prvo proveri da li mikrofoni uopšte rade a zatim da se njihovi signali podese na potreban nivo, kao i da se proveri da li je određena sekvenca sa diska, u ispravnom stanju i spremna za emitovanje.

Realizacija ovakve funkcije “pred-slušanja” moguća je prema blok šemi prikazanoj na slici 21. Naime, u ulaznom kanalu miksera, neposredno pre reglera, odvaja se posebna grana signala. Tasterom označenim obično sa PFL ovaj signal je moguće dovesti na PFL sabirnicu u mikseru. Istovremeno kada se aktivira PFL taster ulaz monitorskog sistema (slušalice ili monitor zvučnici sa pripadajućim pojačavačima) se prebacuje sa svog normalnog radnog položaja na PFL sabirnicu gde je prisutan signal koji želimo da čujemo. U tom trenutku preko monitor sistema slušamo samo ovaj signal. Slična je situacija i sa ostalim ulaznim kanalima miksera. Sa svakog od njih može se preko monitor sistema proveriti samo njihov signal. Zato se ova funkcija (PFL) miksera po negde naziva i “SOLO”, što znači da u jednom trenutku kontrolišemo samo jedan signal u jednom ulaznom kanalu. Ako se ova funkcija aktivira kod više ulaznih kanala onda se u jednom trenutku kontrolišu signali iz svih tih kanala.

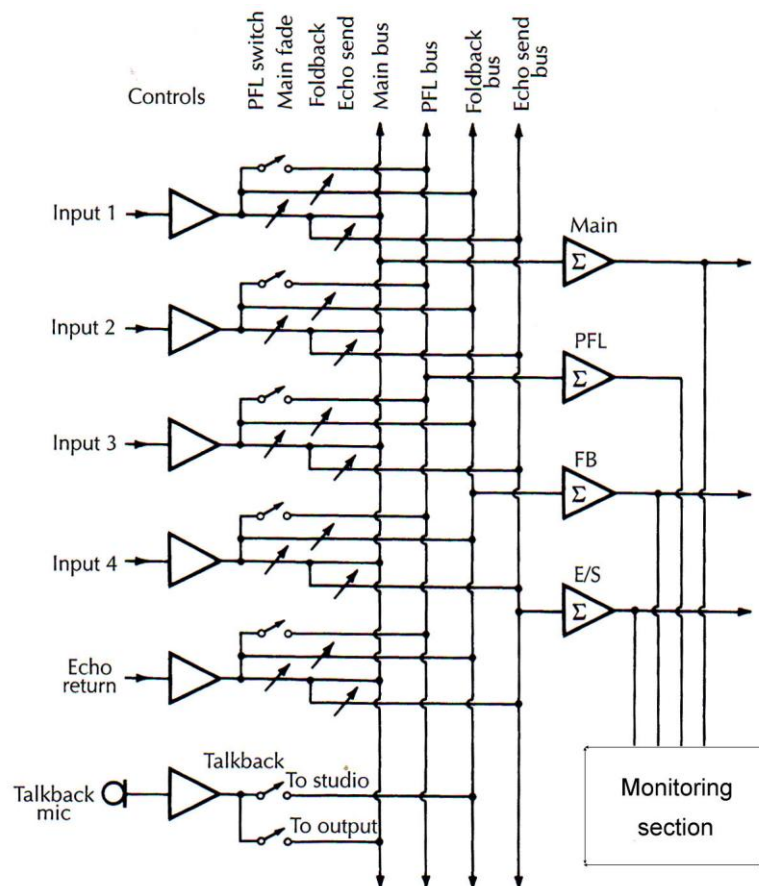
Signal za izvođače (foldback). U mnogim situacijama kada su izvođači u studiju ili na sceni, bez obzira da li se radi o snimanju ili pojačavanju zvuka, neophodno je da čuju odgovarajući signal iz režije. Nekada treba da čuju muzičku “matricu” na koju će biti nasnimljen vokal ili solo instrument, nekada treba da čuju svoj glas ili instrument, nekada glas ili instrument susednih izvođača a često i sve



Slika 22. Način pripreme signala za izvođače (“foldback” funkcija) – blok šema

ovo zajedno. U svakom praktičnom slučaju mora postojati poseban zbirni signal (mix) koji sadrži sve ove informacije i koji izvođači mogu da čuju. Ovaj signal predstavlja specifičnu mešavinu ulaznih signala (koji uglavnom stižu od izvođača) i vraća se nazad u studio ili na scenu prema izvođačima, odakle mu i naziv “foldback”. Takav signal ne sme da zavisi od nivoa signala u pojedinim ulaznim kanalima niti to može biti glavni mix. Zato se za pripremu “foldback” signala koristi poseban “mikser u mikseru” čiji ulazi se odvajaju od ulaznih kanala miksera neposredno pre reglera i mešaju se na posebnoj “foldback” sabirnici, slika 22. U mikseru može biti više od jedne ovakve sabirnice sa pripadajućim ulazima i obično se označavaju sa Aux1, Aux2 i td.

Signal za efekte (Effects send). Često je u fazi formiranja konačnog izlaznog signala (glavnog miksa), potrebno ovom signalu dodati određene efekte kao što je eho odnosno veštačka reverberacija. Pri ovome je poželjno da relativni iznos reverberacije bude proporcionalan učešću pojedinih izvora u



Slika 23 . Pomoćne funkcije miksera

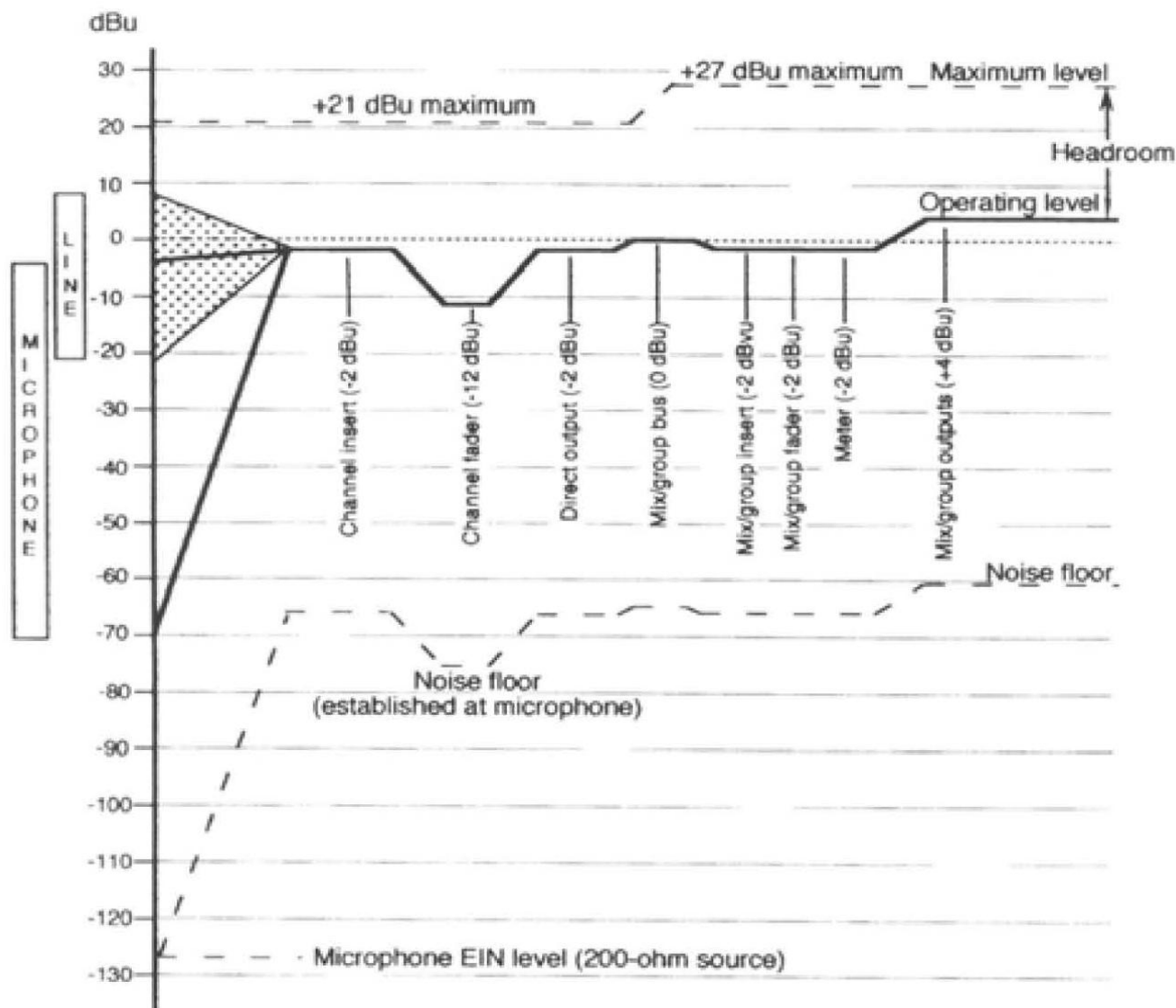
glavnom miksu. To zahteva formiranje posebnog miksa (echo send), slično kao kada se radilo o signalu za izvođače (foldback), s tim što ovde jačina pojedinih komponenti ulaznih signala u njemu treba da je proporcionalna položaju ulaznih reglera, odnosno njihovom učešću u glavnom miksu. To je moguće ako ulazne signale za “echo send” miks izdvojimo posle reglera na ulaznim kanalima, što se jasno vidi na slici 23. [Ova funkcija se naziva i AFL](#)

Komunikacija sa učesnicima u snimanju (talkback). Osnovna potreba za komunikacijom sa učesnicima u snimanju koji se nalaze u studiju (izvođači, organizatori, tehničko osoblje i td.) potiče od

činjenice da je studio akustički odvojen od režije. Kako je već rečeno, do studija se za potrebe izvođača šalje “foldback” signal, pa je za ostvarenje komunikacije dovoljno signal od mikrofona rukovaoca iz režije proslediti po istom kanalu do studija (talk to studio - talkback), slika 23. Uz mogućnost komunikacije sa studijom, operaturu se obično ostavlja još jedna korisna mogućnost – da sa signalom mikrofona “uđe” i u glavni miks a time i u glavne kanale snimača radi zapisivanja poruka važnih [za sinhronizaciju i identifikaciju](#). Funkcija ulaska signala mikrofona iz režije u glavni miks se obično naziva “slate” što se može prevesti kao “naznačiti”.

Dijagrami nivoa signala

Dijagrami nivoa signala prikazuju kako se normalni radni nivo signala i nivo šuma menjaju od ulaza do izlaza miksera, slika 24. Nivo šuma na ulazu definisan je nivoom šuma mikrofonskog pretpojačavača. Ovaj pojačavački stepen je, u pogledu šuma, posebno važan pošto je njegovo pojačanje veliko, obično reda 60 dB (1000 puta) pa i više.



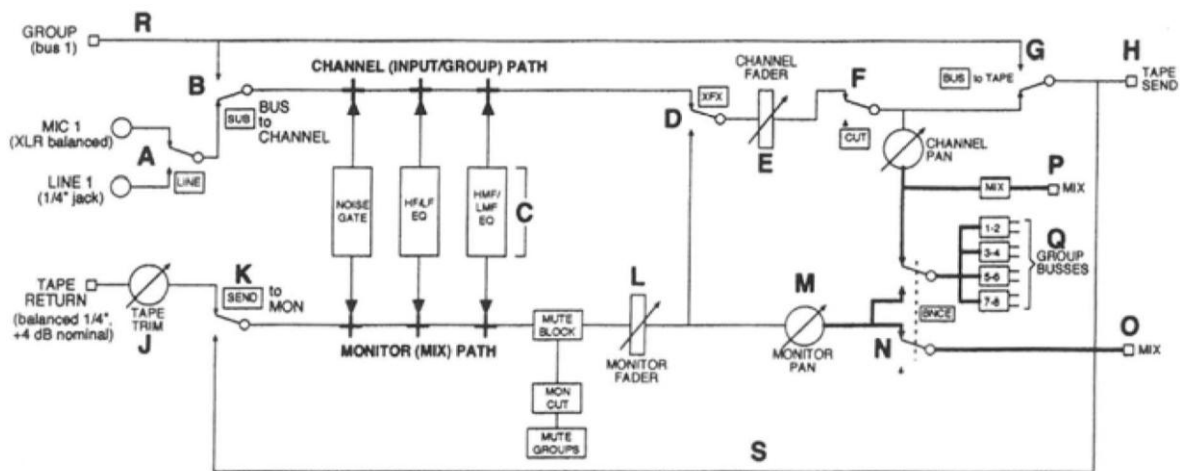
Slika 24 . Tipičan dijagram nivoa signala i nivoa šuma od ulaza do izlaza miksera

Uobičajena je praksa da se mikrofolnski signal odmah na ulazu pojača do, ili nešto ispod, nivoa od 0 dBu. Ovde u pojačanju ne treba preterati da na izlazu mikrofolnskog pretpojačavača ne bi došlo do izobličenja signala. Iz iskustva je poznato da regulator pojačanja mikrofolnskog pretpojačavača treba da bude u položaju koji odgovara položaju kazaljke na satu u intervalu vremena od 10 do 14 h. Položaj klizača glavnog regulatora ulaznog kanala treba da je približno na – 10 dB u odnosu na krajnju gornju vrednost. Kod nekih miksera ovaj položaj klizača je označen sa 0 dB. Na ovaj način rukovaoc ima na raspolaganju radnu rezervu u nivou od 10 dB. Pri tome klizač regulatora nivoa na grupnom kanalu treba da bude u svom krajnjem gornjem položaju.

U slučajevima kad je više mikrofolnskih ulaza povezano na jedan grupni izlaz nivo signala u svakom ulazu treba smanjiti. Pravilo je da svaki put kad se broj ulaznih kanala povezanih na jedan izlaz poveća za dva puta nivo signala u ovim kanalima treba smanjiti za 3 dB.

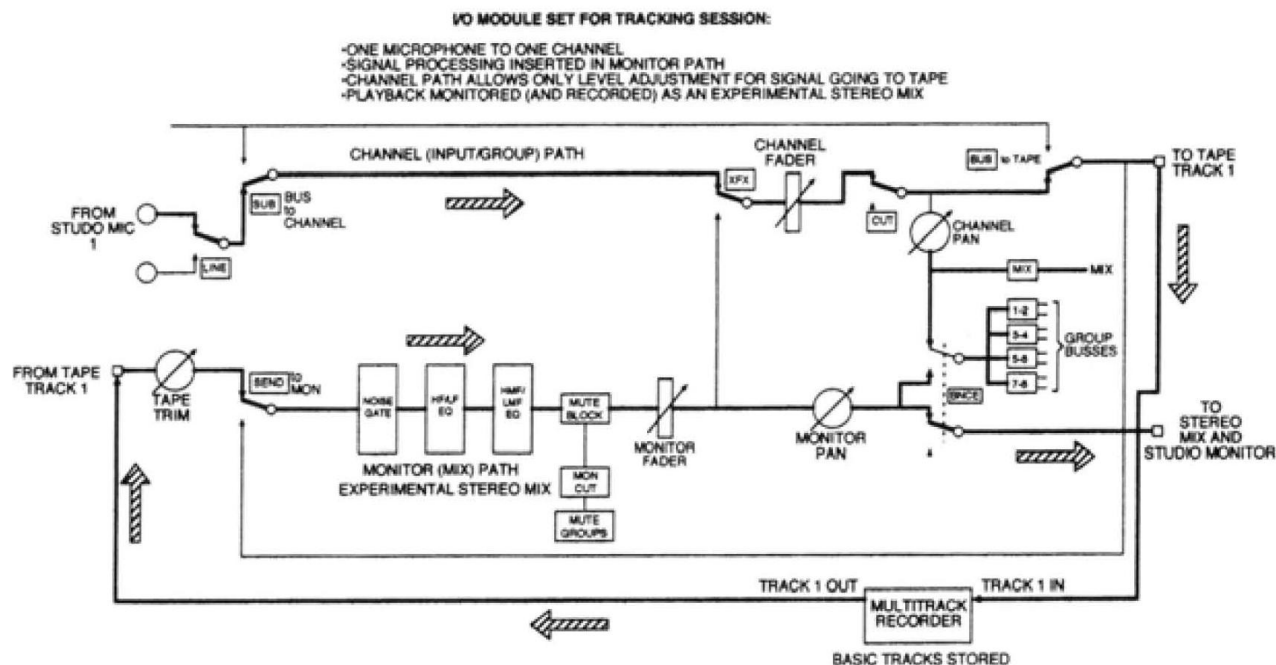
2.9 “In line” mikseri

Broj ulazno-izlaznih kanala kod “in-line” miksera je najmanje jednak broju kanala na uređaju za višekanalno snimanje. Tako ovakav mikser sa n ulazno-izlaznih kanala ima n ulaza i n izlaza. Kod ovog miksera ne postoji izlazna sekcija kao kod split miksera već je ona integrisana sa ulaznom sekcijom u jedan ulazno-izlazni modul. Zbog toga ovde nisu potrebni klizni regulatori nivoa na izlazu, pošto je najčešće takav slučaj da se sa ulaza direktno napaja odgovarajući izlaz, odakle signal ide dalje na snimanje, i dovoljan je jedan regulator nivoa u ulaznom delu. Klizni regulatori izlazne sekcije se ovde zamenjuju rotacionim, na koji način se štedi na prostoru, a ujedno se ostavlja mogućnost da se, po potrebi, određeni izlazi koriste kao grupni (u njima je prethodno pomešano više ulaznih signala). Osnovna ideja kod uvođenja ovog tipa miksera u industriju snimanja i produkcije zvuka, bila je da se upotrebi po jedan mikrofoni ili drugi pretvarač signala za svaki kanal na uređaju za višekanalno snimanje. U tom slučaju je trebalo pronaći način da se od mikrofona do snimača stigne što prostije i što direktnije, a da se sve dileme i odluke vezane za mnoge aspekte obrade signala (ekvalizacija, podešavanje dinamike, dodavanje reverberacije i td.) ostave za kasniju fazu postprodukcije. Zato kod “in-line” miksera imamo dva režima rada: režim snimanja direktno sa ulazno-izlaznih modula na kanale snimača i režim naknadnog mešanja odnosno remiksa snimljenih signala uz izvođenje potrebnih podešavanja.



Slika 25 . Uprošćeni dijagram toka signala kod ulazno-izlaznog modula “in-line” miksera

Uprošćen dijagram toka signala kod ulazno-izlaznog modula "in-line" miksera prikazan je na slici 11. Mnoge pomoćne funkcije, koje su slične onima kod "split" miksera su, radi jasnoće dijagrama, ovde izostavljene. Kao što se vidi postoje dva osnovna puta odnosno dve grane signala kroz ulazno-izlazni modul. To su put od ulaza do izlaza ili put kroz kanal i put kroz monitor sekciju. Funkcionalne celine za obradu signala mogu se uključiti u jednu ili drugu od ove dve grane.



Slika 26. Tok signala kod ulazno-izlaznog modula "in-line" miksera u fazi snimanja

U fazi snimanja, slika 25, na putu signala kroz kanal po pravilu se nalazi samo regulator nivoa kojim se podešava jačina signala koji se snima. Ovakvih signala ima koliko i izvora u studiju gde se snima. Jednovremeno, snimljeni signali sa višekanalnog snimača se dovode u monitor sekciju gde je moguće napraviti dvokanalni monitor "miks" uz korišćenje svih elemenata obrade signala. Ovaj miks predstavlja eksperimentalnu verziju konačnog snimka koja se može koristiti za analize i donošenje sudova i odluka o potrebnim dodatnim radnjama (eventualno nasnimavanje ili dodavanje novih kanala) u ovoj fazi posla, da bi se došlo do kvalitetnog višekanalnog snimka na kojem će kasnije biti urađen remiks.

U fazi remiksa, slika 26, svi izlazi višekanalnog snimača se povezuju sa monitor sekcijom u koju su uključeni svi raspoloživi blokovi za obradu signala. Kao rezultat obrade i mešanja snimljenih signala dobija se na izlazu monitor sekcije dvokanalni miks. Ako se koriste grupne sabirnice, na koje je takođe moguće distribuirati signale monitor sekcije može se, kao krajnji rezultat, formirati i "surround" miks.