



UNIVERZA V LJUBLJANI



FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO

DEKODIRANJE SURROUND ZVOČNIH ZAPISOV

Seminarska naloga pri predmetu Elektronska vezja
Elektrotehnika - elektronika (UNI), 4. letnik
Študijsko leto 1999/2000

Mentor:
prof. dr. Marko Topič

Avtor:
Tomaž Lušin

KAZALO

1. UVOD	
1.1 Uvod v večkanalni zvok	2
2. SURROUND KODIRNIK IN DEKODIRNIK	
2.1 Surround kodirnik	3
2.2 Surround dekodirnik	4
2.2.1 Pasivni dekodirnik	4
2.2.2 Aktivni dekodirnik	5
3. REALIZACIJA AKTIVNEGA SURROUND DEKODIRNIKA	
3.1 Bločna predstavitev aktivnega surround dekodirnika	7
3.2 Realizacija center kanala	7
3.3 Realizacija surround kanala	8
3.4 Realizacija dinamične smerne kompenzacije	8
3.5 Ostali sklopi vezja	9
3.6 Hladilno telo	10
4. VKLJUČITEV DEKODIRNIKA V SISTEM IN NASTAVITVE	
4.1 Vključitev dekodirnika v obstoječi sistem	11
4.2 Priključitev center in surround zvočnikov	11
4.3 Nastavitve vezja	11
5. ZAKLJUČEK	
5.1 O gradnji lastnega surround dekodirnika	12
6. VIRI	
6.1 Uporabljena literatura	13
7. DODATEK	
7.1 Električne sheme	14

1. UVOD

1.1 UVOD V VEČKANALNI ZVOK

Čeprav zgodovina reprodukcije zvoka sega že v 30 leta 20. stoletja, bom tu predstavil dogajanje na področju večkanalnega zvoka od leta 1976 dalje. Tega leta je namreč Dolby uvedel nov zapis zvoka za 35 mm filme, poimenovan Dolby Stereo. Zapis ni več temeljil na magnetnih sledih, ampak je bila uporabljena tehnika optične sledi, sicer uporabljena že v 30-ih letih v mono tehniki. Prvi film, predvajan s tem sistemom, je bil Star Wars. Toda dva kanala za predvajanje zvoka v kinih nista bila dovolj. Poleg levega in desnega kanala, je bil potreben še ločeni center kanal, s katerim je bila zagotovljena pravilna orientacija filmskih dialogov za vse gledalce v dvorani. Prav tako je bil potreben tudi surround kanal. Šlo je torej za štiri kanale: levi, desni, center in surround. Seveda so bili vsi ustrezno kodirani in zapisani na dveh sledih. Seveda je bil omenjeni sistem stereo kompatibilen. Razvoj predvajanja zvoka v kino dvoranah je šel dalje z nekaj izboljšavami, leta 1992 pa je bil predstavljen Dolby Digital, 5.1 kanalni sistem (levi, desni, center, levi surround, desni surround in pa nizkofrekvenčni kanal - subwoofer).

Za zabavno elektroniko pa je bil leta 1987 predstavljen štirikanalen Dolby Surround Pro Logic sistem. Na tehniki tega sistema stoji tudi tu predstavljeni dekodirnik. V pričujoči nalogi so predstavljeni osnovni principi in rešitve tega sistema.

Danes je za reprodukcijo večkanalnega zvoka v dnevni sobi največ uporabljen že omenjeni Dolby Digital. Na tem področju gre razvoj zelo hitro naprej, tako da imamo že danes na voljo Dolbyjev Digital Surround EX, največkrat imenovan kar Dolby 6.1, torej 7 kanalni sistem. Vendar pa je to še čisto sveža novost, zato je, seveda, tudi pregrešno draga. Toda sčasoma bo tudi ta sistem dostopen ljudskim množicam in nam ljubiteljem dobre reprodukcije večkanalnega zvoka omogočil še boljše doživljanje filma.

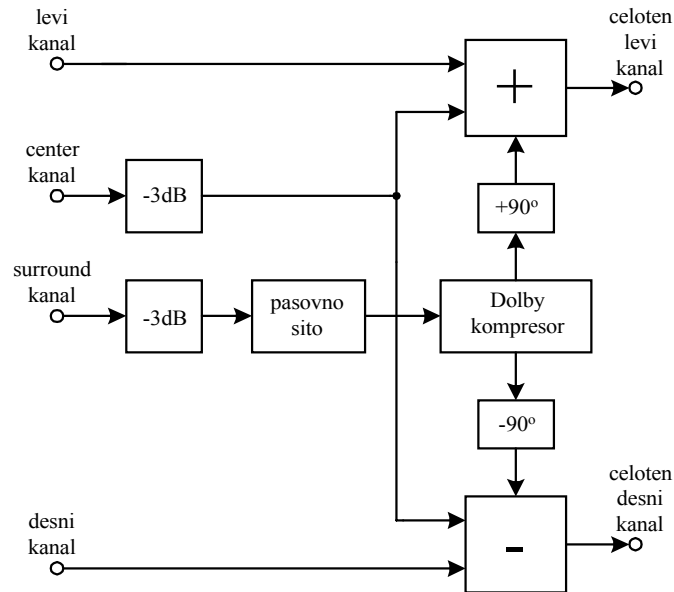
Zelo zanimiva in podrobno predstavljena zgodovina večkanalnega zvoka ter tudi čisto sveže novosti na tem področju so bralcu dostopne z Dolby-jeve spletne strani <http://www.dolby.com>.

V oktobru 2000,
Tomaž Lušin

2. SURROUND KODIRNIK IN DEKODIRNIK

2.1 SURROUND KODIRNIK

Surround kodirnik na vходу sprejme štiri kanale (levi, desni, center in surround) in jih med sabo meša na način, ki je prikazan na sliki 2.1. Rezultat kodirnika sta dva glavna kanala, ki poleg informacij o levem in desnem kanalu vsebujeta še informacije o center in surround kanalu.



Slika 2.1: Poenostavljena blok shema surround kodirnika

Mešanje center in surround kanala z levim in desnim kanalom poteka na sledeči način:

- Za 3 dB oslavljen center kanal se brez spremembe faze prišteje tako levemu kot desnemu kanalu.
- Prav tako za 3 dB oslavljen surround kanal vodimo najprej na pasovno prepustno sito z mejnima frekvenca 100 Hz in 7 kHz. Nato surround signal pripeljemo na izločevalnik šuma (to je kompresor, podoben kot Dolby B), ki poskrbi za večjo dinamiko signala pri nižjem šumu. Nazadnje signalu zamaknemo fazo za $+90^\circ$ ter ga prištejemo levemu kanalu. Desnemu kanalu pa prištejemo surround signal, kateremu smo fazo zamaknili za -90° .

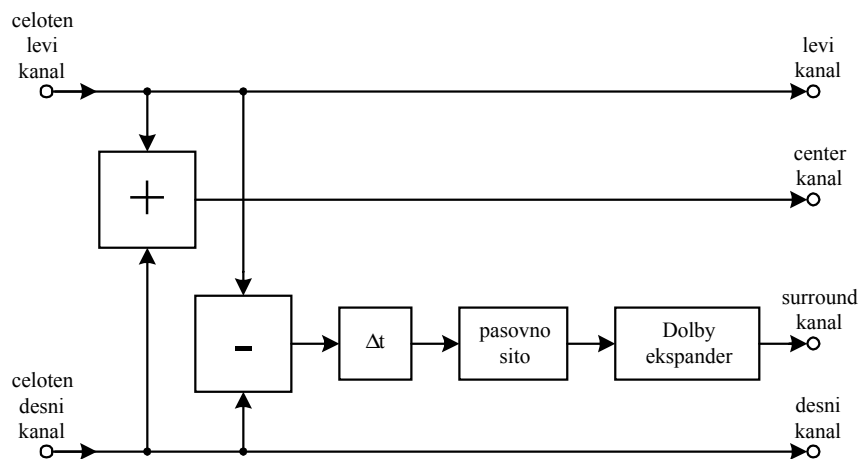
Da ohranimo konstantno akustično moč pri mešanju signalov, je potrebno center in surround signala najprej oslabiliti za 3 dB. Frekvenčna omejitev surround signala pa je uporabljena zaradi več vzrokov. Surround zvočnika sta običajno majhnih dimenzij, zato nista zmožna reproducirati nizkih (globokih) tonov, zato jih s spodnjo frekvenčno mejo 100 Hz zaščitimo pred nezaželenimi okvarami zvočnikov oz. njihovih navitij. Kompresiranje in zgornja frekvenčna meja 7 kHz pa zagotovita ustrezno šumno redukcijo. Če bi komponente center signala v celotnem levem in desnem kanalu ne bile enake (prisotne bi bile torej fazne in amplitudne napake), potem bi bila posledica tega reprodukcija sičnikov v surround kanalu, kar pa je nenevarno in seveda tudi nezaželeno. Z zgornjo frekvenčno mejo sita odpravimo tudi šum, ki bi se pojavil ob kasnejši zakasnilni liniji, ki služi za zakasnitev surround signala. S faznim zamikom $\pm 90^\circ$ pa dosežemo 180° fazne razlike med komponentami signalov, ki so dovedene celotnemu levemu in desnemu kanalu.

2.2 SURROUND DEKODIRNIK

Naloga surround dekodirnika je, da iz celotnega levega in desnega kanala, ki vsebujeta tudi informacije o center in surround kanalu, izloči informacije za levi, desni, center in surround kanal. Razlikujemo pasivni in aktivni dekodirnik, vsak pa izkazuje svoje prednosti in seveda tudi pomankljivosti.

2.2.1 PASIVNI DEKODIRNIK

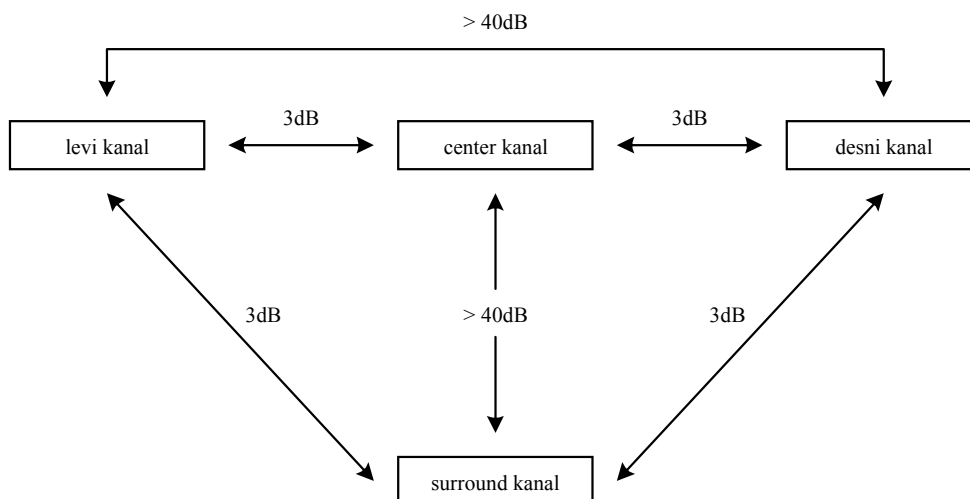
Pasivni dekodirnik je morda bolj poznan pod imenom matrični dekodirnik. Osnovni princip takega dekodirnika je prikazan na sliki 2.2.



Slika 2.2: Pasivni surround dekodirnik

Celoten levi kanal se brez sprememb prenese na izhod in postane tako levi kanal surround sistema. Tudi celoten desni kanal je na izhod prenešen brez sprememb. Center kanal pa izločimo iz obeh prenosnih kanalov tako, da tvorimo vsoto med celotnim levim in celotnim desnim signalom. Izločitev surround signala iz obeh prenosnih pa je precej bolj zapleten proces. Razliko med celotnim levim in desnim signalom je potrebno zakasniti za čas 20-60 ms, ta signal je potrebno potem peljati skozi pasovno prepustno sito ter mu nato z ekspanderjem vrniti originalno dinamiko. Toda čemu omenjena zakasnitev? Prva valovna fronta mora vedno priti od spredaj, kajti zagotovljena mora biti orientacija naprej. Ravno ta pa nam omogoča izredno dobro prostorsko predstavitev zvoka. Pasovno prepustno sito pa je uporabljeno iz že omenjenih vzrokov. Zavedati se moramo tudi dejstva, da se pri dani azimutni napaki med dvema avdio signaloma prepuščanje magnitude signala povečuje s frekvenco, zato je težko doseči dobro ločitev med kanali pri višjih frekvencah. Naj omenim, da ravno psihoakustika igra zelo pomembno vlogo pri uspehu danega surround sistema.

Prednost pasivnega dekodirnika je brez dvoma v njegovi enostavnosti, vendar ima eno bistveno pomankljivost. Dosežena ločitev med posameznimi reprodukcijскими kanali je zelo majhna, kar je razvidno tudi iz slike 2.3.

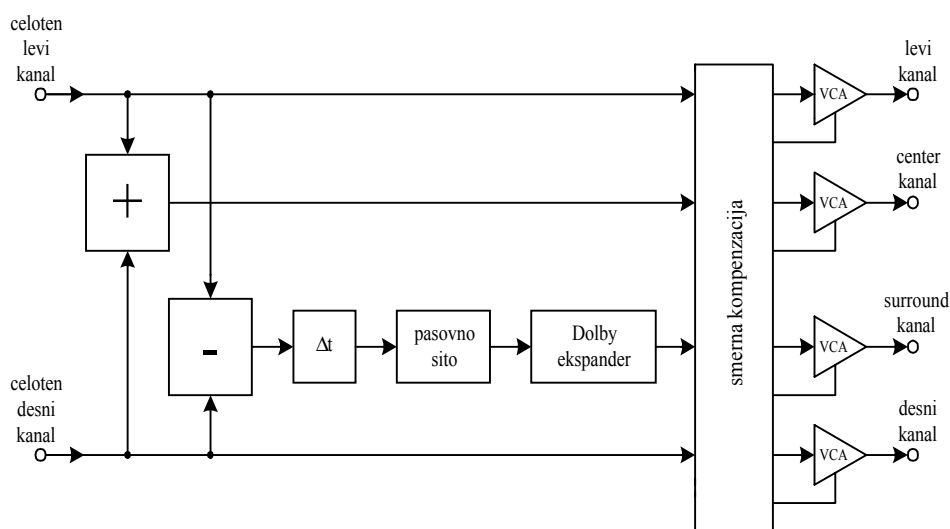


Slika 2.3: Dosežena ločitev med reprodukcijskimi kanali pri pasivnem surround dekodirniku

2.2.2 AKTIVNI DEKODIRNIK

Še malce se vrnimo k pasivnemu dekodirniku in analizirajmo njegove izhodne signale. Glavni levi in desni kanal vsebujeta poleg svojih informacij še komponente center in surround signala. V surround signalu so prisotne še komponente stereo razlike med levim in desnim signalom, center kanal pa vsebuje poleg svoje informacije še komponente, ki so posledica stereo vsote med levim in desnim kanalom.

Izboljšanje upoštevanja vredne ločitve med posameznimi reprodukcijskimi kanali je glavna naloga aktivnega surround dekodirnika. V ta namen je bil razvit aktivni dekodirnik z dinamično smerno kompenzacijo. T.i. Pro Logic dekodirnik analizira oba sestavljena signala po fazi, amplitudi in frekvenci ter nato ustvari ustrezen korekcijski signal za močnostne ojačevalnike. Osnovna ideja aktivnega dekodirnika je prikazana na sliki 2.4.

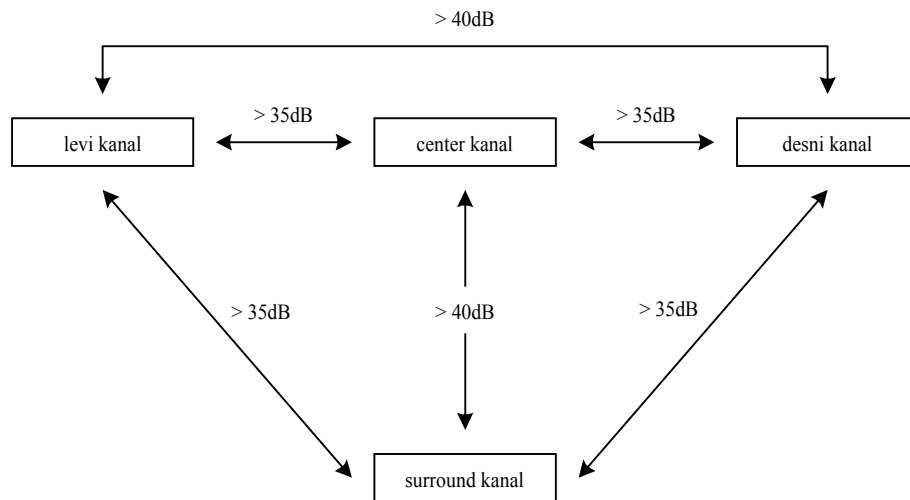


Slika 2.4: Aktivni surround dekodirnik

Ni težko opaziti, da je matrični del in pa predhodna obdelava surround signala nespremenjena v primerjavi s pasivnim dekodirnikom, dodana pa je dinamična smerna kompenzacija, ki deluje skupaj z napetostno krmiljenimi ojačevalniki.

Oglejmo si enostaven primer delovanja takega dekodirnika. Naj bosta oba vhodna signala enaka po amplitudi in po fazi, kar predstavlja mono signal. V tem primeru dekodirnik dvigne ojačenje center kanala, istočasno pa zniža nivo levega in desnega kanala, rezultat tega pa je nespremenjena glasnost.

V Pro Logic napravah se običajno nahajajo štirje napetostno krmiljeni ojačevalniki, katerih ojačenje je odvisno od zvočnega zapisa predvajanega filma. V primerjavi s pasivnim dekodirnikom na ta način dosežemo večjo ločitev med dodanimi kanali iz 3 dB na 35 dB. Morda se na prvi pogled to ne zdi veliko, toda v praksi se pokaže, da večja ločitev med kanali ni potrebna, saj vsi štirje zvočni izvori tvorijo enoto in vedno zvenijo kot celota. Slika 2.5 prikazuje ločitev kanalov, ki jo je moč doseči z aktivnim dekodirnikom.



Slika 2.5: Dosežena ločitev med kanali pri aktivnem surround dekodirniku

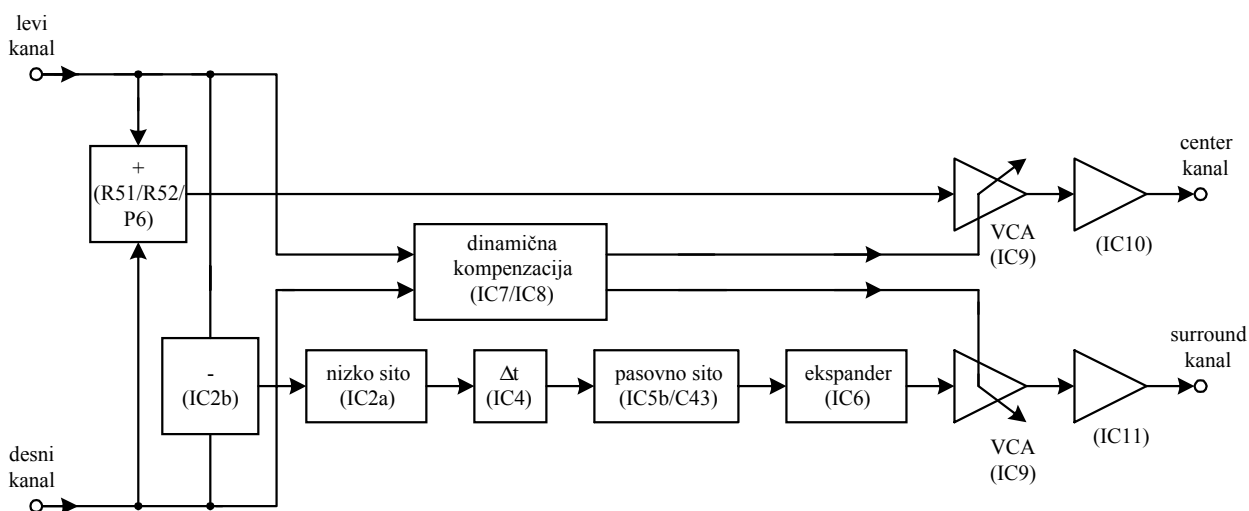
V zadnjih letih temelji kompletna obdelava signalov in odprava njihovih popačenj na digitalni ravni. Analogni signali se z A/D pretvornikom pretvorijo v digitalni svet, nato pa se z ustreznim algoritmom obdelajo v digitalnem signalnem procesorju. Vsa filtriranja in nastavitve potekajo digitalno, za zakasnitev surround signala pa se uporablja dinamične RAM-e.

3.

REALIZACIJA AKTIVNEGA SURROUND DEKODIRNIKA

3.1 BLOČNA PREDSTAVITEV AKTIVNEGA SURROUND DEKODIRNIKA

V nadaljevanju se bomo posvetili aktivnemu surround dekoderju, ki daje podobno dobre rezultate kot pravi Pro Logic dekoder, za katerega pa je potrebna licenca. Blok shema, ki je prikazana na sliki 3.1, zelo spominja na Pro Logic dekoder, saj imamo tudi tu dodano še dinamično smerno kompenzacijo, kar ga loči od pasivnega dekoderja.



Slika 3.1: Blok shema aktivnega surround dekoderja

Iz sheme ni težko razbrati, da se center kanal tvori z vsoto obeh stereo kanalov, surround kanal pa tvori razlika dveh stereo kanalov. Jasno je, da sta stereo kanala surround kodirana, hkrati pa odgovarjata tudi levemu in desnemu izhodnemu kanalu. Pri pravem Pro Logic vezju se to stori malce drugače, ker izhodna kanala vplivata preko smerne kompenzacije na center in surround kanal.

Vsota obeh glavnih kanalov, ki predstavlja center kanal, se brez sprememb vodi na napetostno krmiljen ojačevalnik (VCA), medtem pa razlika obeh vhodnih kanalov, ki vsebuje informacije za surround kanal, prehaja preko nizkega sita, zakasnilnega dela, pasovnega sita in ekspanderja na VCA. Obema kanaloma sta na koncu dodana še integrirana močnostna ojačevalnika. Oba VCA-ja sta krmiljena z dinamično smerno kompenzacijo. Ta funkcijski blok je bistvena razlika med pasivnim in pravim Pro Logic dekoderjem, četudi našega ne smemo tako imenovati. V tem bloku se oba vhodna signala nenehno primerjata med seboj in rezultat je spreminjajoči se krmilni signal za napetostno krmiljena ojačevalnika. Ravno ta del vezja oz. neprestana nastavitev ojačenja za center in surround kanal omogoča znatno boljšo ločitev med kanali v primerjavi s preprostim matričnim dekoderjem.

3.2 REALIZACIJA CENTER KANALA

Najprej si oglejmo praktično realizacijo za pridobitev center kanala. Že iz blok sheme je razvidno s katerimi elementi smo realizirali ta kanal, tako da nam postane električna shema bolj razumljiva.

Vhodna signala iz obeh CINCH priključkov vodimo preko vmesnega ojačevalnika (IC1) na seštevalnik, ki je čisto preprosto zgrajen z uporabo R51 in R52 ter potenciometra P2. Preko sklopnega kondenzatorja C42 se seštetni vhodni signal vodi na vhod (pin 5) integriranega vezja IC9.

To Philipsovo integrirano vezje vsebuje štiri napetostno krmiljene ojačevalnike, katerim se ojačevalni faktor lahko paroma nastavlja z enosmerno krmilno napetostjo (pina 9 in 10). Maksimalni ojačevalni faktor je lahko 1, tako da je kot pri potenciometru možna le oslabitev vhodnega signala. Izhodni signal nato vodimo še na integrirani ojačevalnik TDA2040 (IC10). Z še nekaj zunanjimi elementi je moč doseči nominalno izhodno moč 30 W na štiri ohmskih zvočnikih. Vendar ojačevalnik v vezju ne deluje na meji svojih zmogljivosti, saj uporabljamo napajanje +/- 16 V, namesto dovoljenih +/- 20 V. Izhodna moč leži zato nekje okrog 20-ih vatov, kar popolnoma zadostuje tudi za kvalitetno reprodukcijo zvoka na center in surround kanalu.

Med izhodom integriranega ojačevalnika ter izhodnimi priključki se nahaja rele, ki je krmiljen z majhnim, toda učinkovitim napajalnim vezjem s transistorjem T1. Na ta način odpravimo šum v zvočnikih ob vklopu celotne naprave. Podobno je ta zaščita izdelana tudi v Hi-Fi napravah, kjer so moči še večje, kjer pa lahko pok na zvočniku ob vklopu naprave celo poškoduje navitja le-tega, če seveda ni vgrajena omenjena zaščita.

3.3 REALIZACIJA SURROUND KANALA

Videli smo, da je realizacija za pridobitev center kanala zelo preprosta v primerjavi s pridobitvijo surround kanala, kjer bo potrebno malce več truda in poznavanja elektronike.

Po vhodnem delu vezja signal vodimo na odštevalnik, ki je realiziran z operacijskim ojačevalnikom IC2b in dodanimi enakimi upori, s čimer dosežemo razliko med levim in desnim prenosnim kanalom (L-R). Razliko signalov sedaj vodimo na aktivno nizko sito 4. reda, ki omeji pasovno širino signala na 7 kHz. Vezje deluje kot antialiasing sito in z omejitvijo signala preprečuje popačenja in nezaželjene mešalne produkte med frekvenco signala in taktno frekvenco vezja za zakasnitev.

Za zakasnitev surround signala uporabimo 2048-stopenjski pomnilnik pod oznako MN3008, ki je boljše poznan vsem, ki s(m)o se z obdelavo zvoka že ukvarjali. Signal se v ritmu taktne frekvence prenaša preko FET-kondenzatorskih stopenj na izhod. Potreben čas polnenja oz. praznenja povzroča željeno zakasnitev signala. Taktni signal v določenih mejah določa čas zakasnitve. Uporabiti moramo nizkoimpedančni taktni signal z dvojno fazo, ki ga zakasnilnemu vezju daje integrirano vezje MN3101. Elementi, ki določajo frekvenco (priključeni so na pine 5, 6 in 7) omogočajo čas zakasnitve med 10-imi in 30-imi milisekundami. Zakasneni signal dobimo na pinih 3 in 4 integriranega vezja MN3008. Na izhodu je dodan še en kondenzator vrednosti 270 pF, ki kratko veže konice signala, ki so nastale ob preklapljanju FET transistorjev IC-ja.

Sedaj, ko smo iz signala izločili vse komponente, ki so posledica taktnega signala, ga vodimo na nizko sito, ki je zgrajeno enako kot antialiasing sito pred zakasnilno linijo. Če dobro pogledamo blok shemo celotnega vezja, vidimo, da mora biti prisotno še visokoprepustno sito. Realizirano je zelo preprosto z RC-členom (elementa C43 in R55 takoj za izhodom iz ekspanderja), katerega časovna konstanta je izbrana tako, da leži mejna frekvenca blizu 50 Hz.

Zvočni surround zapis se pri snemanju stisne (kompresira), kar nam omogoča prenos večje dinamike signala pri nižjem šumu. Zato je potrebno signal kasneje povrniti v originalno dinamiko, za kar pa potrebujemo ekspander. V ta namen uporabimo integrirano vezje SA571, ki ga lahko uporabimo kot kompresor ali pa kot ekspander. Jasno, vezje uporabimo kot ekspander signala, katerega faktor ekspanzije je z ustreznimi elementi določen na 1:1,3.

Obdelava signala po ekspanziji je enaka kot pri center signalu. V drugem delu elektronskega potenciometra oslabimo še surround kanal in ga končno pripeljemo še na integrirani ojačevalnik za surround kanal.

3.4 REALIZACIJA DINAMIČNE SMERNE KOMPENZACIJE

Sedaj je čas, da preidemo na aktivni del dekodirnika, to je dinamična smerna komenzacija, ki jo pasivni dekodirnik ne vsebuje. Njena naloga je, da analizira oba vhodna signala in nato ustvari ustrezno krmilno napetost za napetostno krmiljena ojačevalnika. V ta namen smo uporabili 4 operacijske ojačevalnike ter EXOR celici.

Izhodna signala iz IC1 vodimo preko dveh kondenzatorjev vsakega na svoj komparator. Invertirajoča vhoda obeh komparatorjev ležita zaradi napetostnega delilnika, ki ga tvorita upora R35 in R36 le malo nad nivojem mase. Ta delilnik zagotovi obema izhodoma komparatorjev v primeru, da ni vhodnega signala, nizek nivo. Na izhodu komparatorjev dobimo pravokoten signal, ki je med

negativnim polvalom nizek in med pozitivnim visok. Izhoda iz komparatorjev vodimo na vhoda EXOR celice, ki je zelo pomemben element tega dela vezja. Izhod iz nje je visok le tedaj, ko sta oba vhodna signala med sabo različna, sicer je izhod na nizkem nivoju. To pravokotno izhodno napetost nadalje z RC členom (R37 in C36) integriramo (povprečimo), tako da je ta spreminjajoča se enosmerna napetost načeloma pripravljena za krmiljenje obeh VCA-jev.

Delovanje omenjenega dela vezja si oglejmo malce поблиže. Mono signal, ki ga reproducira center kanal, ima fazno razliko zelo blizu nič, tako da sta vhoda v EXOR celico enaka, njen izhod pa je potemtakem na nizkem nivoju. Posledično pa je tudi enosmerna napetost iz integratorja zelo majhna. Drugače pa se vezje obnaša pri signalih, ki imajo zelo veliko fazno razliko. Velik delež surround informacij v vhodnem signalu ima za posledico tudi visoko enosmerno napetost na integratorju. Operacijska ojačevalnika preoblikujeta napetost iz integratorja v pravilno krmilno napetost za oba VCA-ja. Operacijski ojačevalnik IC7a dodatno invertira signal, zato je pri močnem mono signalu tudi ojačenje center kanala veliko.

V kolikšni meri vpliva dinamična kompenzacija na ojačenje VCA-jev, določimo s potencimetroma P2 in P3. Če zavrtimo drsnika proti masi, dinamična kompenzacija nima vpliva na krmilno napetost elektronskih potencimetrov, v drugi skrajnosti pa je vpliv dinamične kompenzacije na krmilno napetost VCA-jev največji. Potencimetra P4 in P5 omogočata, da se neodvisno od signala nastavi delovna točka obeh uporabljenih VCA-jev in na ta način razširjata možnost kompenzacijskega vezja.

Krmilna napetost na uporih R47 oz. R49 (pin 9 integriranega vezja IC9 je pri tem virtualna masa) se določa preko tokov skozi upore R45 in R46 oz. R48 in R50. Na ta način zagotovimo tudi to, da so potencimetri med seboj neodvisni.

3.5 OSTALI SKLOPI VEZJA

Sedaj, ko smo spoznali pomembnejše sklope vezja, namenimo še nekaj pozornosti ostalim delom vezja, ki zagotavljajo njegovo pravilno delovanje. Pa začnimo kar pri samem vходу v vezje. V vhodnem delu vezja opazimo z zvezdico označena upora in pa štiri Zenerjeve diode (R3, R4 ter D1-D4). Ta sklop deluje kot dvostranski rezalnik in je nujno potreben, če na CINCH priključke pripeljemo signal iz izhodov za zvočnike TV sprejemnika ali pa ko ne poznamo nivoja signala na linijskem izhodu. Če poznamo normirani izhodni nivo linijskega signala naprave, Zenerjeve diode odstranimo, upora pa nadomestimo z odsekoma žice (kratko sklenemo). Oba vhodna kondenzatorja sta v vlogi sklopljenih elementov, upora R1 in R2 pa določata vhodno upornost na 47k ohmov.

Nadalje smo v vezju uporabili tudi dvobarvno LED. Služi nam kot signalizacija za prisotnost center oz. surround signala. Če je izhod EXOR celice IC8c pri center signalu nizka, se prevesi izhod celice IC8d na visok nivo in LED oddaja zeleno barvo. Pri surround signalu pa je izhod celice IC8c visok, kar da nizek nivo na izhodu IC8d, tedaj pa sveti LED rdeče. V realnosti je preklapljanje diode hitro, odvisno od zvočnega zapisa filma.

Pomudimo se še pri napajalnem delu vezja. Napetost iz sekundarja transformatorja pripeljemo na vrstno sponko K3. Diodi sekundarno napetost takoj nato usmerita, sledeče RC gladilno vezje pa jo še malo zgladi. 12 V napetost se uporablja za napajanje preklopnega vezja takoj za integriranima močnostnima ojačevalnikoma. Kondenzator C59 se polni preko visoko ohmsega upora, po nekaj sekundah pa je že dovolj nabit, da odpre transistor, ta pa potem pritegne kontakte releja. Zahvaljujoč majhnemu gladilnemu kondenzatorju C60, se napetost pri izklopu zelo hitro sesede, zato se tudi kontakti releja zelo hitro razklenijo. Uporabljeno zaščitno vezje ščiti zvočnike pred motnjami pri vklopu in izklopu celotne naprave.

Sekundarno napetost usmeri tudi diodno mostično vezje. Kondenzatorji, ki ležijo paralelno k usmerniškim diodam preprečujejo napetostne konice, ki jih povzročajo preklopi. Nadalje se pulzirajočo enosmerno napetost še zgladi in dobimo nestabilizirano +/- 16 V napetost, ki napaja izhodna integrirana ojačevalnika. S tritočkovnima stabilizatorjema napetost še stabiliziramo na +/- 8 V, ki jo za napajanje potrebuje ostala elektronika.

Dodani tuljavji (L1 in L2) preprečujeta motnje, ki bi nastale s taktim signalom za krmiljene zakasnilne linije oz. z delovanjem EXOR celice.

3.6 HLADILNO TELO

Integrirana močnostna ojačevalnika je potrebno montirati na hladilno telo, ki odvaja odvečno toploto v okolico. Kratek izračun, ki ga najdemo v katalogu nemškega proizvajalca Fisher elektronik, nam pokaže, da je popolnoma zadostno telo s termično upornostjo 1.4 K/W. Jasno, uporabiti moramo tudi sljudni podložki, ki ločita ohišji od telesa, za boljšo termično prevodnost pa uporabimo še termoprevodno pasto.

4.

VKLJUČITEV DEKODIRNIKA V SISTEM IN NASTAVITVE

4.1 VKLJUČITEV DEKODIRNIKA V OBSTOJEČI SISTEM

Sedaj je čas, da izdelani dekodirnik vključimo v obstoječi stereo sistem. Na dekodirnik lahko pripeljemo signala iz izhodov za zvočnike TV sprejemnika, še bolje pa je, da uporabimo kar linijska izhoda televizorja. Obstoječa hi-fi konfiguracija ostane pri tem nespremenjena. Z dekodirnikom bomo ustvarili le še center in pa surround kanal, ki nam bosta zagotovila večji užitek pri gledanju filmov.

4.2 PRIKLJUČITEV CENTER IN SURROUND ZVOČNIKOV

Pri priključitvi zvočnikov na naš dekodirnik je potrebno opozoriti na nekaj stvari. Vgrajena integrirana ojačevalnika preneseta najmanj 4 ohmsko impedanco. Zato vežimo surround zvočnika paralelno le tedaj, ko smo prepričani, da impedanca enega zvočnika ne pade nikoli pod 8 ohmov. Vsekakor je bolj varneje, da sta surround zvočnika vezana v serijo in seveda tudi v fazi. Priključni sponki na izhodu dekodirnika (LSP S in masa) lahko zamenjamo med sabo, saj to ne igra vloge, ker ne obstaja fazni odnos (zaradi zakasnitve) s signali v glavnih in center kanalu. Vsekakor pa mora biti center kanal priključen v fazi z obema glavnima kanaloma. Ker VCA signal invertira, naj bo pozitivna sponka zvočnika vezana na maso iz dekodirnika in negativna na priključno sponko LSP C.

Naj na tem mestu omenim le še to, da za surround kanal zadoščata že dva majhna satelitska zvočnika, pri zvočniku za center kanal pa vsekakor upoštevajmo dobro reprodukcijo nizkih tonov. Naj bodo vsi zvočniki istega proizvajalca, saj bomo tako zagotovili enake zvočne lastnosti med posameznimi zvočniki.

4.3 NASTAVITVE VEZJA

Kljub temu, da je nastavitev vezja v splošnem eksperimentalne in subjektivne narave, moramo v času nastavljanja upoštevati določen red. Najprej vse potenciometre, razen potenciometra P1, postavimo v srednjo lego, P1 pa naj zavzame maksimalni položaj. Potenciometra P6 in P7 določata absolutni nivo center in surround kanala. Za nastavljanje najprej uporabimo mono vhodni signal, potenciometer P6 vrtimo toliko časa, da zaslišimo govor iz center kanala. Nato uporabimo surround signal (prepoznamo ga po rdeči svetlobi iz LED). Dokler se ne obudi surround zvočnik, vrtimo P7. Naj surround zvočnik ne nastopa preveč močno. V kolikor imamo občutek, da nam nastavljeno področje potenciometrov P6 in P7 ne ustreza, malo bolj odpremo P4 in P5. Sedaj se lahko posvetimo vplivu dinamične smerne kompenzacije. V ta namen sta uporabljena P2 in P3, ki sta povezana z ločitvijo med center in surround kanalom. Res je, da z P4-P7 nastavljamo glasnost, toda pravi prostorski vtis bomo dobili z nastavitvijo potenciometrov P2 in P3. Čim bolj ju zavrtimo v desno, toliko bolj se bodo razmaknili kanali, posledica tega pa je prostorna zvočna slika. Skoraj zagotovo bomo morali nastavitev P6 in/ali P7 malce spremeniti.

Kot je razvidno iz sheme celotnega vezja, vpliva P1 na čas zakasnitve surround kanala. Zakasnitev surround signala je odvisna od velikosti sobe, v kateri imamo surround opremo. Izkaže se, da je v običajnih dnevnih sobah optimalna zakasnitev surround signala okrog 25ms, kar ustreza skoraj maksimalni legi potenciometra. V kolikor surround zvočnika nekoliko odmevata, je potrebno zakasnitev malce zmanjšati.

Tudi ko se nam zdi, da smo si sistem nastavili optimalno, bomo morali kasneje zagotovo še malce spremeniti kakšen parameter v našem surround sistemu in predstavitev večkanalnega zvoka bo še boljša.

Končno pa nastopi čas, da si sposodimo kakšno DVD zgoščenko, nakupimo zadostne količine piva in čipsa, pokličemo prijatelje in...

... naj se zabava začne.

5. ZAKLJUČEK

5.1 O GRADNJI LASTNEGA SURROUND DEKODIRNIKA

Običajno nimamo finančnih zmožnosti, da bi za Dolby Surround sistem v domači dnevni sobi vložili več tisoč mark za nakup končnih izdelkov. Če pa k obstoječi stereo opremi, ki je verjetno prisotna v vsakem domu, dodamo le še tri majhne zvočnike ter surround dekodirnik z dinamično smerno kompenzacijo, dobimo z majhnimi finančnimi izdatki pravi surround sistem.

Realizacijo surround dekodirnika lahko v principu načrtujemo v dveh smereh. Prva je ta, da načrtujemo in izdelamo dekodirnik, kjer se vsi štirje kanali dekodirajo, ojačijo in na koncu predvajajo vsak na svojem zvočniku. Ta rešitev je zelo elegantna, vendar s komercialnega stališča ni ugodna, saj bi stroški načrtovanja in gradnje takega sistema presegli stroške nabave serijsko izdelanega dekodirnika. Druga možnost pa je, da načrtujemo dekodirnik, ki nam iz dveh glavnih kanalov ustvari še dodatna dva (center in pa surround kanal). Dandanes ima skoraj vsakdo doma hi-fi opremo in z vstavitvijo takega dekodirja v obstoječi sistem pridobimo z majhnimi stroški še dodatna dva kanala.

Tu predstavljeni dekodirnik je enostaven, kompakten in tudi poceni. Podreja se obstoječim napravam v sistemu. Levi in desni kanal se reproducirata kot navadna kanala, vezje poskrbi le za dekodiranje oz. realizacijo center in pa surround kanala. Naprava ima vgrajena tudi dva integrirana močnostna ojačevalnika, katerih moč popolnoma zadošča za reprodukcijo dodanih kanalov. Tudi kvaliteta omenjenih dveh integriranih ojačevalnikov je na visoki ravni, tako da dobimo z izdelavo naprave resnično soliden izdelek za zelo sprejemljivo ceno. Menim, da lahko omenjeni izdelek popolnoma zadovolji povprečnega ljubitelja filmov.

6. VIRI

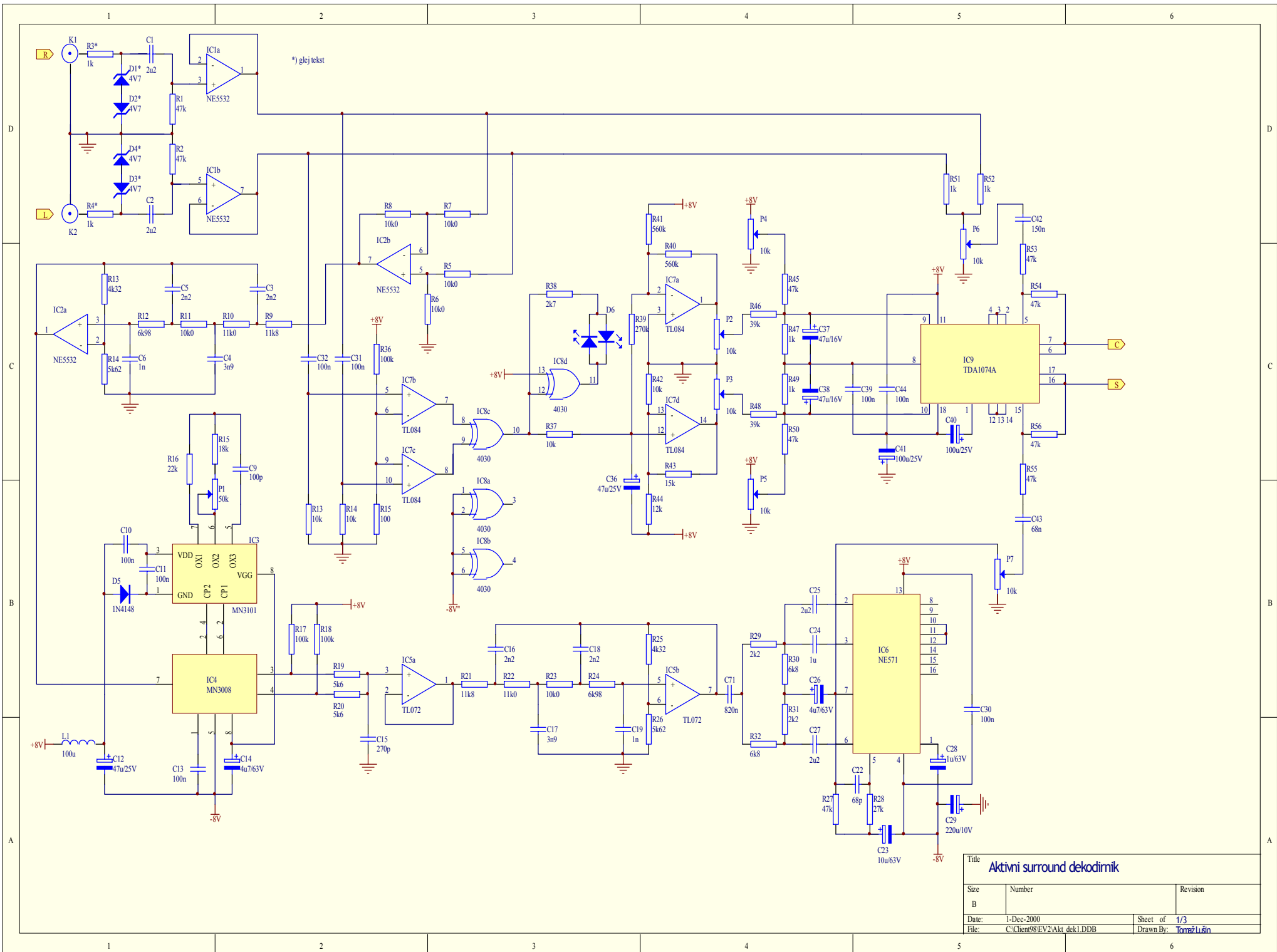
6.1 UPORABLJENA LITERATURA

- spletne strani <http://www.dolby.com>
- D. Laues: Surround Sound Processor, Elektor electronics, februar 1995
- H. Baggen: Modern Surround-Sound Systems, Elektor electronics, september 2000
- Datasheet in application note dokumenti uporabljenih integriranih vezij

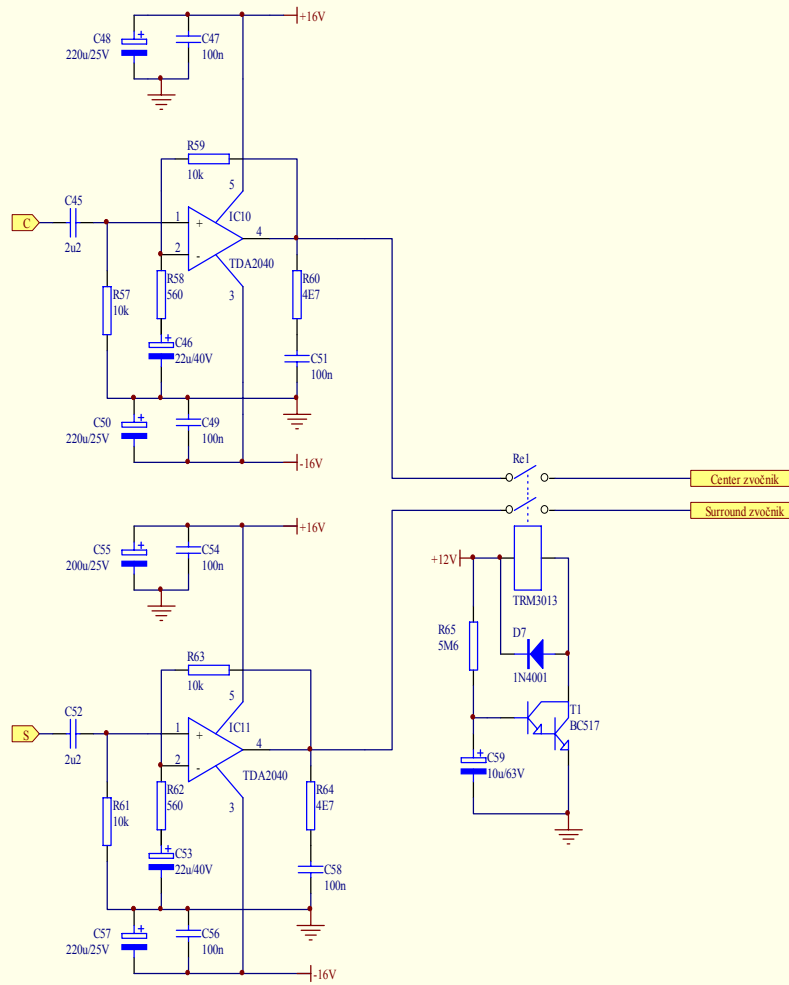
7. DODATEK

7.1 ELEKTRIČNE SHEME

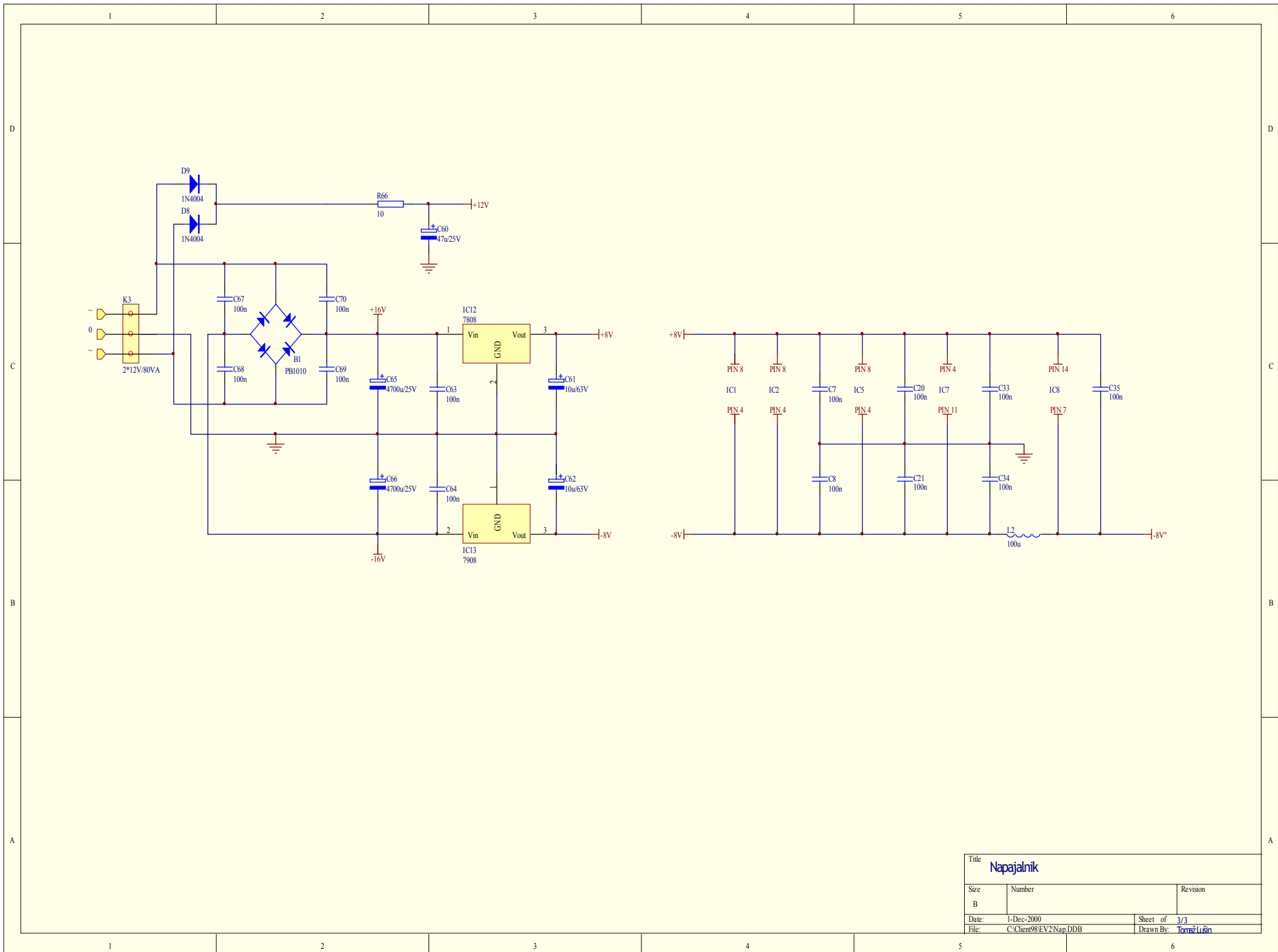
Na naslednjih straneh so priložene sheme posameznih sklopov celotnega vezja naprave.



Title Aktivni surround dekodirnik		
Size B	Number	Revision
Date: 1-Dec-2000	Sheet of 1/3	
File: C:\Client98\EV2\Akt_dekl.DDB	Drawn By: Tomaz Lusin	



Title		
Integrirana ojačevalnika in zaščita zvočnikov		
Size	Number	Revision
B		
Date:	1-Dec-2000	Sheet of 2/3
File:	C:\Client98\EV2\Int_ojac.DDB	Drawn By: Tomž Lušín



Title Napajalnik		
Size B	Number	Revision
Date: 1-Dec-2000	Sheet of 3/3	
File: C:\Client98\EV2\Nap.DDB	Drawn By: Tomaz Lušín	