

**Sadržaj**

Izjava .....	5
Predgovor .....	7
<b>POGLAVLJE 1 • RAZMATRANJA O RADIONICI.....</b>	<b>23</b>
1.1 • Osvetljenje.....	23
1.1.1 • Saveti za osvetljenje .....	23
1.2 • Organizacija .....	23
1.3 • Saveti.....	24
1.3.1 • Opšti saveti za smeštaj elemenata .....	24
1.3.2 Smeštaj i rukovanje delovima .....	24
1.4 Bezbednost.....	25
1.4.1 Elektro bezbednost .....	25
1.4.2 Objašnjenje električnog udara i opasnosti .....	25
1.4.3 • Važne napomene o elektro bezbednosti .....	26
1.4.4 • Izolacioni transformatori .....	26
1.4.5 • RCD - ZUJS - zaštitni uređaj diferencijalne struje .....	26
1.4.6 • Bezbednosne primedbe.....	26
1.4.7 • Druga razmatranja o bezbednosti.....	26
1.4.8 • Zaštita električnih komponenti.....	27
1.4.9 • Saveti za elektrostatičko pražnjenje .....	27
1.5 • Postavka .....	27
1.5.1 • Prostor .....	27
1.5.2 • Postavka radne površine .....	28
1.6 • Ispitna oprema i alati.....	28
1.6.1 • Multimetri .....	29

1.7 • Napomene o održavanju i postupcima sa DMM .....	32
1.7.1 • Kalibracija.....	32
1.7.2 • Osciloskopi.....	32
1.7.3 • Napajanja za servis .....	33
1.8 • Ispitivanja aktivnih i pasivnih komponenti .....	34
1.8.1 • Ispitivanja pasivnih komponenti.....	34
1.8.2 • Brojači učestanosti (kaunter).....	35
1.9 • Osnovni servisni alati.....	36
1.9.1 • Alat za lemljenje odlemljivanje .....	36
1.10 • Ručni alat.....	37
1.11 • Saveti i tehnike pri ispitivanju .....	38
1.11.1 • Pomoćna sredstva: servisne stavke (čistači, lepkovi itd.) .....	38
1.12 • Rezime .....	39

---

<b>POGLAVLJE 2 • DOBAVLJANJE REZERVNIH DELOVA: OSOBINE KOMPONENTI I UPOTREBA.....</b>	<b>41</b>
2.1 • Opšta objašnjenja tipova diskretnih komponenti i parametara .....	41
2.2 • Pasivne komponente.....	41
2.2.1 • Otpornici .....	41
2.3 • Kondenzatori i komponente sa kapacitivnim osobinama .....	43
2.3.1 • Kondenzatori.....	43
2.3.2 • Ostale komponente sa kapacitivnim osobinama.....	44
2.3.3 • Induktivni elementi i komponente sa induktivnim osobinama .....	45
2.3.4 • Ostale komponente sa induktivnim osobinama .....	45
2.4 • Dinamičke komponente.....	46
2.4.1 • Diode .....	46
2.4.2 • Tranzistori.....	47
2.4.3 • FET i MOSFET .....	48
2.4.4 • Mehanički i hardverski delovi .....	49
2.4.5 • Bezbednosni saveti pri radu sa delovima .....	50
2.5 • Metodi nabavke rezervnih delova.....	50
2.5.1 • Novo za staro .....	50
2.5.2 • Upotreba sačuvanih delova.....	50
2.5.3 • Metodi ekstrakcije.....	52
2.5.4 • Saveti za razlemljivanje delova kao što su DIL IC.....	53
2.5.5 • Popravka delova da bi im se produžio životni vek .....	54
2.5.6 • Improvizacija kao poslednja šansa .....	55
2.6 • Rezime .....	56

<b>POGLAVLJE 3 • PRIKUPLJANJE INFORMACIJA ZA POPRAVKU.....</b>	<b>57</b>
3.1 • Električne šeme i servisna uputstva .....	57
3.1.1 • Kada posedujete identičan radni deo opreme kao referencu .....	58
3.2 • Postupci trasiranja (metoda kad ne postoji električna šema) .....	58
3.3 • Ostali načini dobijanja informacija o audio proizvodima .....	58
3.3.1 • Identifikacija delova (star/zamenski delovi) kada nema šeme .....	58
3.3.2 • Poluprovodničke komponente .....	59
3.3.3 • Identifikacija funkcija elektronskih kola .....	61
3.3.4 • Saveti za identifikaciju napona napajanja .....	61
3.4 • Rezime .....	61

<b>POGLAVLJE 4 • POČETNA DIJAGNOSTIČKA ISPITIVANA .....</b>	<b>63</b>
4.1 • Važan savet .....	63
4.1.1 • Imati visoko organizovan i metodičan pristup dijagnozi .....	63
4.1.2 • Pogrešna dijagnoza greške .....	64
4.1.3 • Postupci i ideje za ispravnu dijagnozu kvarova .....	65
4.1.4 • Eliminacija putem zamene.....	66
4.1.5 • Razumevanje prognoze popravke - da li je vredno tražiti? .....	66
4.1.6 • Korisnička istorija audio opreme na vašem radnom stolu .....	67
4.1.7 • Tipovi simptoma .....	67
4.1.8 • Metodologija lokalizacije kvara.....	69
4.1.9 • Specifična ispitivanja komponenti - u kolu i izvan uređaja.....	70
4.1.10 • Otpornici i opšta provera otpornosti .....	70
4.1.11 • Provera kratkih spojeva sa miliomskim instrumentom .....	71
4.1.12 • Silicijumske diode .....	72
4.1.13 • LED .....	73
4.1.14 • Zener diode.....	73
4.1.15 • Tranzistor i FET .....	73
4.1.16 • Provera tranzistora .....	74
4.1.17 • Provera FET-ova.....	76
4.1.18 • Kondenzatori i osobine kapacitivnosti .....	77
4.1.19 • Provera elektrolitskih kondenzatora .....	80
4.1.20 • ESR testiranje kondenzatora .....	80
4.1.12 • Induktivnosti i osobine induktanse.....	80
4.1.22 • Napajanja .....	82
4.1.23 • Linearna napajanja.....	83
4.2 • Baterijsko napajanje .....	83
4.3 • Praćenje signala.....	83
4.3.1 • IC.....	84
4.3.2 • Zabeleške prilikom postupaka praćenja i ispitivanja .....	84
4.4 • Rezime .....	85

---

<b>POGLAVLJE 5 • PRIJEM I TEHNIKE POPRAVKE .....</b>	<b>87</b>
5.1 • Postupci rastavljanja i ponovnog sklapanja .....	87
5.1.1 • Antistatička razmatranja .....	87
5.1.2 • Priključci na PŠV i ožičenje .....	87
5.1.3 • Curenje tečnosti .....	87
5.1.4 • Oštećena pločica .....	88
5.1.5 • Opšta upotreba alata .....	88
5.1.6 • Korišćenje odvijača .....	88
5.1.7 • Audio opreme i furniranje .....	88
5.1.8 • Hladjenje i saveti za odvođenje toplote .....	89
5.1.9 • Lem i njegove osobine .....	89
5.2 • Tehnike razlemljivanja za skidanje neispravnih komponenti.....	90
5.2.1 • Metod rezanja .....	90
5.2.2 • Metode vađenja IC-a .....	90
5.3 • Tehnike lemljenja .....	91
5.3.1 • Poslednje provere nakon lemljenja .....	93
5.3.2 • Saveti za lemljenje.....	93
5.3.3 • Obezbeđenje uspešnog servisa i provera (test opterećenja) .....	93
5.3.4 • Finalno sklapanje .....	94
5.3.5 • Rizici ponovljenih otkaza kod servisirane opreme .....	94
5.3.6 • Opšte održavanje.....	94
5.4 • Rezime .....	95

---

<b>POGLAVLJE 6 • SERVISIRANJE TJUNERA/ KUĆNOG POJAČALA .....</b>	<b>97</b>
6.1 • Tjuner .....	98
6.1.1 • Uvod .....	98
6.1.2 • Radio prijem .....	98
6.2 • Analogni AM i FM radio.....	99
6.2.1 • Dizajn superheterodina.....	99
6.2.2 Radio antene .....	100
6.2.3 Traženje stanica (tjuning) i RF pojačalo .....	100
6.2.4 Mešač .....	100
6.3 • Demodulatorski stepen.....	101
6.3.1 • AM detekcija.....	101
6.3.2 • FM detekcija .....	102
6.3.3 • Stereo FM dekoderi .....	102
6.4 • Najčešći radio kvarovi .....	102
6.4.1 • Problemi sa antenom .....	102
6.4.2 • Rasipanje signala usled odbijanja .....	102
6.4.3 Interferencija .....	102
6.4.4 • Upotreba oslabljivača signala antene .....	103
6.4.5 • Kvarovi RF kola.....	103
6.4.6 • Sistem tjunera i problematični kvarovi .....	104
6.4.7 • Kvarovi IF stepena .....	105
6.4.8 • AGC (automatska regulacija pojačanja - ARP) .....	106
6.4.9 • Kvarovi detektora.....	107
6.5 • Pojačalo .....	107
6.5.1 • Tipovi pojačala.....	108

6.6 • Opis pojačavačkih stepeni.....	109
6.6.1 • Napajanje .....	109
6.6.2 • Ulazni stepeni .....	109
6.6.3 Predpojačalo i sekcija korisničkih kontrola .....	110
6.6.4 • Izlazni stepeni .....	111
6.6.5 • Utišavanje (mute) i zaštitna kola .....	111
6.7 • Najčešći problemi i rešenja za pojačalo.....	112
6.7.1 Kvarovi pojačavačke sekcije - izlazni stepen .....	112
6.8 • Distorzija .....	113
6.8.1 Harmonična i IM izobličenja .....	114
6.8.2 Izobličenja usled preslušavanja i izobličenja usled odsecanja signala (Crossover & Clipping distortion) .....	114
6.8.3 Uzroci i sredstva za popravljjanje izobličenja .....	115
6.8.4 Kablovi i konektori .....	116
6.9 • Kvarovi napajanja.....	118
6.9.1 • Osnovne provere.....	118
6.10 • Problemi regulatora .....	119
6.10.1 • Slaba regulacija .....	120
6.10.2 • Bez regulacije .....	120
6.10.3 • Bez izlaza .....	120
6.10.4 • RFI interferencija .....	120
6.10.5 • Finalna izlazna ispitivanja .....	121
6.11 • Rezime.....	121



---

<b>POGLAVLJE 7 • KASETDEK PLEJERI (KASETOFONI)</b> .....	<b>123</b>
7.1 • Uvod .....	123
7.1.1 • Audio kasete .....	123
7.2 • Kasetdek plejer .....	125
7.3 • Motor kasetdeka.....	125
7.3.1 • Servo kontrolisani pogoni motora .....	126
7.3.2 • Motori sa Holovim efektom .....	127
7.4 • Pregled mehaničkih operacija .....	128
7.4.1 • Pogoni motora .....	128
7.4.2 • Brzina motora.....	128
7.4.3 • Klizno kvačilo .....	129
7.4.4 • Kontrole.....	129
7.4.5 • Kapstan .....	129
7.4.6 Koturi za odmotavanje/namotavanje i kočenje.....	130
7.5 • Korisnički tasteri .....	131
7.5.1 • Načini rada reprodukcija/ snimanje.....	131
7.5.2 • Premotavanje /unapred/unazad .....	131
7.5.3 • Pretraga .....	131
7.5.4 • Pauza .....	132
7.5.5 • Ubacivanje i izbacivanje kasete .....	132
7.5.6 • Detekcija automatskog zaustavljanja .....	132
7.5.7 • Detekcija ubačene kasete.....	133
7.5.8 • Izbor tipa trake.....	133
7.5.9 Brojač trake.....	133
7.5.10 Zaštita od snimanja .....	133
7.6 • Rad elektronike - pregled .....	133
7.6.1 • Glave kasetdeka .....	135

7.6.2 • Ujednačavanje (ekvalizacija) .....	135
7.6.3 • Put signala snimanja .....	136
7.6.4 • Put signala za reprodukciju.....	136
7.6.5 • Glava za brisanje .....	136
7.6.6 • Preklapanje snimanja i reprodukcije.....	137
7.6.7 • VU metri i nivoi snimanja .....	137
7.6.8 • Kola za smanjenje šuma .....	137
7.7 • Kvarovi povezani sa mehanikom.....	137
7.8 • Opšte o kvarovima motora.....	137
7.8.1 • Simptom: slab obrtni moment motora.....	138
7.8.2 Simptom: Brzina motora je suviše velika ili spora .....	139
7.8.3 • Simptom: Motor pravi električni šum .....	139
7.8.4 • Simptom: Istrošen gornji ležaj motora .....	140
7.8.5 • Sklop kapstana i pinč rolera.....	140
7.8.6 • Simptom Neispravan kapstan motor pravi mehanički šum.....	140
7.8.7 • Neispravna ili loša kasete .....	141
7.8.8 • Zamena i podešavanje kočnica.....	141
7.9 • Kvarovi usled elektronike.....	142
7.9.1 • Problemi sa kliznim preklopnima .....	142
7.10 • Nega i održavanje.....	144
7.10.1 • Audio kasete.....	144
7.10.2 • Održavanje glave za reprodukciju/snimanje .....	144
7.11 • Popravka slobodnog točkića (idler).....	146
7.11.1 • Zamena kaiša .....	147
7.12 • Održavanje kompakt kasete .....	147
7.13 • Rezime.....	148

---

<b>POGLAVLJE 8 • POPRAVKA GRAMOFONA.....</b>	<b>149</b>
8.1 Opis gramofona .....	149
8.1.1 Motor gramofona .....	151
8.2 Indukcioni motor (bez četkica).....	151
8.3 • Disk.....	152
8.3.1 • Podešavanja diska.....	152
8.3.2 • Tonska ručka .....	153
8.3.3 • Nosač igle i igla.....	154
8.3.4 • Igla .....	156
8.3.5 Vešanje gramofona .....	156
8.3.6 Disk.....	156
8.3.7 • Poklopac gramofona .....	156
8.4 • Najčešći kvarovi i održavanje gramofona .....	157
8.4.1 • Kvarovi motora .....	157
8.4.2 • Greške u zvuku.....	160
8.5 • Rezime .....	162

---

<b>POGLAVLJE 9 • POPRAVKA CD PLEJERA .....</b>	<b>163</b>
9.1 CD plejer • Opšti opis rada .....	163
9.1.1 • Čitanje CD .....	164
9.1.2 • Servo fokusa .....	164
9.1.3 • Servo sistem za praćenje .....	164
9.1.4 • Servo prenosa .....	166
9.1.5 • RF pojačalo .....	166
9.1.6 • Dekoder.....	166
9.1.7 • Digitalni filteri.....	166
9.1.8 • Pretvaranje digitalnih podataka u analogne.....	167
9.2 • Kvarovi CD plejera.....	167
9.2.1 • Početne provere.....	167
9.3 • Kvarovi prilikom reprodukcije .....	170
9.3.1 • Preskakanje i skakanje .....	170
9.3.2 • Greška traženja i kvarovi nepravilnog ponašanja .....	171
9.3.3 • Zvučne greške .....	171
9.4 • Rezime .....	171

---

<b>POGLAVLJE 10 • ZVUČNICI I POPRAVKA MIKROFONA .....</b>	<b>173</b>
10.1 • Zvučnici .....	173
10.1.1 • Kućišta zvučnika ili kutije .....	173
10.1.2 • Zvučnik sa pokretnim kalemom .....	173
10.2 • Kvarovi zvučnika .....	175
10.2.1 • Kvarovi kretnog kalema zvučnika.....	175
10.3 • Pregled kvarova zvučnika .....	176
10.4.1 • Kondenzatorski mikrofoni .....	176
10.4.2 • Mikrofon sa dinamičkim elementom .....	177
<b>PRILOG A • PREGLED AUDIO KONEKTORA I RASPORED PINOVA .....</b>	<b>179</b>
<b>PRILOG B • DODATNE INFORMACIJE .....</b>	<b>181</b>
B.1 • Kolor kodovi otpornika .....	180
B.2 • Kolor kodovi kondenzatora .....	180
B.3 • Poluprovodnici .....	182
B.3.1 • Izgled osnova poluprovodnika.....	181
B.3.2 • Kodovi japanskih tranzistora.....	181
B.4 • LED informacije.....	183
<b>PRILOG C • RAZUMEVANJE "RUPA" I "ISPUPČENJA" (JAME I POVRŠI).....</b>	<b>184</b>