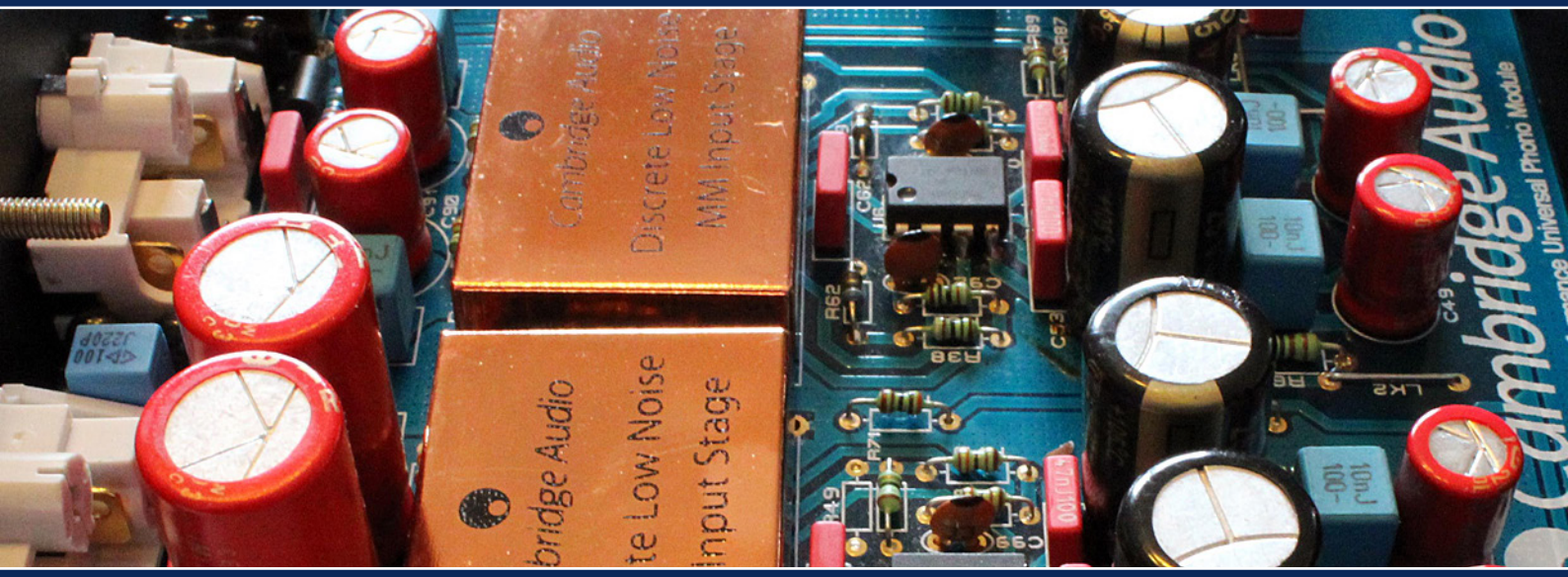


CAMBRIDGE AUDIO 640P PAREMMAKSI

ILKKA MARTIKAINEN

CAMBRIDGE AUDIO 640P PAREMMAKSI
Kirjoittanut: Ilkka Martikainen, Vantaa

www.hifiharrastajat.org

CAMBRIDGE AUDIO 640P

© 2019 ILKKA MARTIKAINEN (VANTAA)

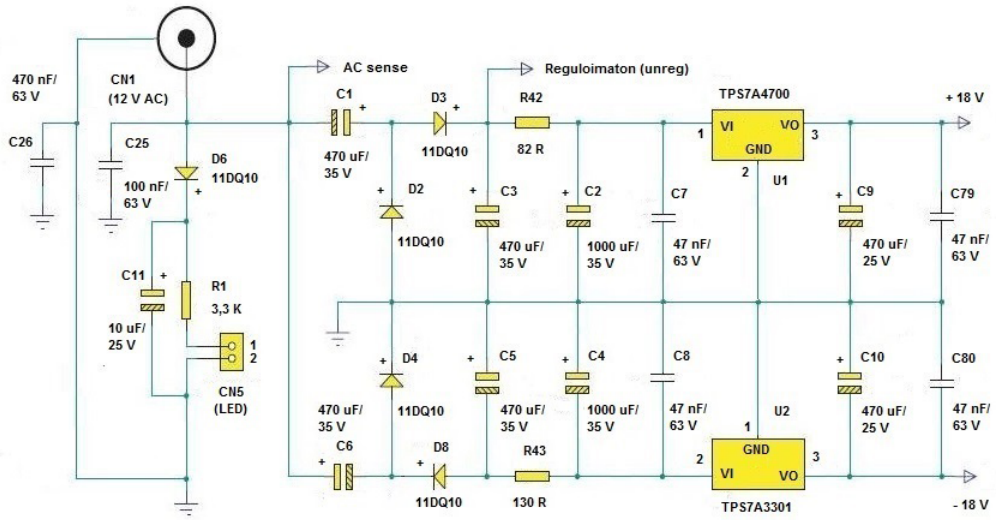
YLEISTÄ

Cambridge Audion MM/MC-levysoitinetuaste Azur 640P on kohtuuhintainen ja suhteellisen hyvätasoinen HiFi-järjestelmän osakomponentti. THD-särötaso on laitteen esitteen mukaan MM-liitännällä 0,005 % ja signaali/häiriösuhde 86 dB:n luokkaa. MC-liitännän vastaavat arvot ovat 0,002 % ja 72 dB. Tasokasta, mutta ei mitään huippuluokkaa. Esim. hyvätasoisen Luxman E-250 RIAA-esivahvistimen S/N-arvot ovat MM: 90 dB ja MC: 83/80 dB (IHF-A). Huippulaitteilla, esim. Accuphase C-37, vastaavat arvot ovat yli 100 dB luokkaa. Cambridgen kytkentä ja sen tekninen toteutus näyttävät hyvältä, komponenttien laatu onkin sitten se toinen juttu. Uudempi malli 651P on kytkennältään samanlainen, uutta on oikeastaan vain laitteen etulevyn jännitekytkin ja 4 kpl Wima-kondensaattoreita. Lähes vastaavanlainen tekniseltä toteutukseltaan on myös Cambridge Audion RIAA-malli CP2.

Suurin ongelma 640P-laitteessa ovat yli 20 vuotta sitten lanseeratut, jo melko ”antiikkiset” NE5532 -operaatiovahvistimet, halpaluokan Xunda-elektrolyyttikondensaattorit ja tavanomaiset regulaattoripiirit 7818 ja 7918. Vastaavien komponenttien käyttö on toki ymmärrettävää tämän hintaluokan laitteissa yleensäkin. Halvat laitteet tehdään ”halvoiksi” – tarkoituksella. Kukapa muuten ostaisi niitä parempia, kalliimman luokan laitteita? Etenkin virtalähteen komponentteihin kannattaa kuitenkin kiinnittää huomiota, tällä saadaan esim. signaali-häiriösuhdetta parannetuksi todella merkittävästi.

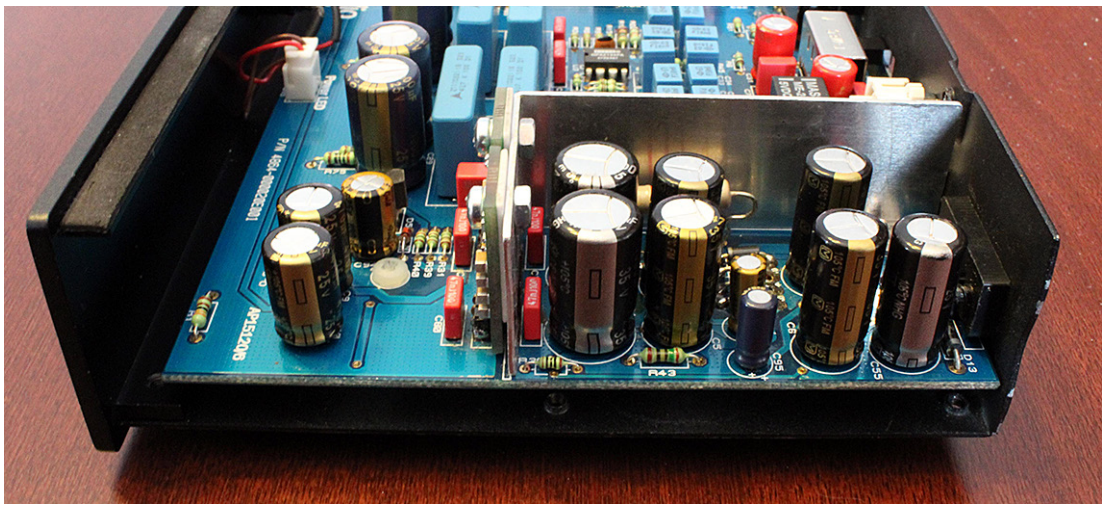
VIRTALÄHDE

Laitteen käyttöjännite (+18 V ja -18 V) muodostetaan 12 voltin vaihtojännitteestä jännitteen kahdennuskytkennän ja regulaattoripiirien 7818 ja 7918 avulla. Virtalähdepuolen diodit ja Xunda-merkkiset elektrolyyttikondensaattorit kannattaa suosiolla vaihtaa uudempiin ja parempiin, tässä käytettiin hyväksi havaittuja Vishayn 11DQ10 schottky-diodeita ja Panasonicin FM- ja NHG-sarjan kondensaattoreita (105 °). Etenkin FM-sarjaa suositellaan virtalähteiden suotokondensaattoreiksi. Kondensaattorien kapasiteettiarvoja on myös hieman suurennettu. Varsinainen AC-virtalähde kirjoittajalla on Swagman Labs´in valmistama ”Audiophile Linear PSU”.



Cambridge Audio 640P:n virtalähde. Kuvassa näkyvät uudet, muutetut komponenttiarvot. Numerointi viittaa alkuperäisen huolto-ohjeen komponenttinumerointiin (640P/540P Service Manual. © Audio Partnership PLC 23.8.2005).

Regulaattoripiireiksi on vaihdettu Impex Technologyn myymä positiiviselle jännitteelle tarkoitettu TPS7A4700 Ultra Low Noise LDO Voltage Regulator -malli ja negatiiviselle jännitteelle tarkoitettu TPS7A3301 Ultra Low Noise LDO Voltage Regulator -malli. Ero on merkittävä, 7818:n ulostulojännitteen häiriötaso on 110 µV RMS (10 Hz–100 kHz) ja PSRR-taso tyyp. -69 dB (120 Hz). Vastaavan TPS7A4700 häiriötaso on 4 µV RMS (10 Hz–100 kHz) ja PSRR-taso tyyp. -82 dB (100 Hz). Piireille on porattu uudet kiinnitysreiät hieman entisten yläpuolelle ja eristeenä on käytetty 1 mm alumiinioksidista (alumina) eristelevyä. Tässä voisi myös kokeilla vastaavia NewClassD-sarjan LC7818 ja LC7918 –regulaattoreita – tosin näiden mittausarvot eivät ole osoittautuneet kovinkaan hyviksi (esim. ”output noise”).



Virtalähteen muutettuja komponentteja: Panasonic NHG/FM-sarjan kondensaattorit ja schottky-diodit 11DQ10. Keskellä jäähdytyslevyyn kiinnitetyt Impex´in regulaattorit TPS7A4700 ja TPS7A3301.

Elektrolyyttikondensaattorit C2, C4 ja C55 on vaihdettu Panasonic NHG-sarjan kondensaattoreiksi. Tässä ei valitettavasti ole tilaa hieman suurikokoisemmille FM- tai FC-sarjan kondensaattoreille (35 V jännitekesto). Kondensaattorit C1, C3, C5 ja C6 (220 µF/50 V) on vaihdettu FM-sarjan arvoihin 470 µF/35 V.

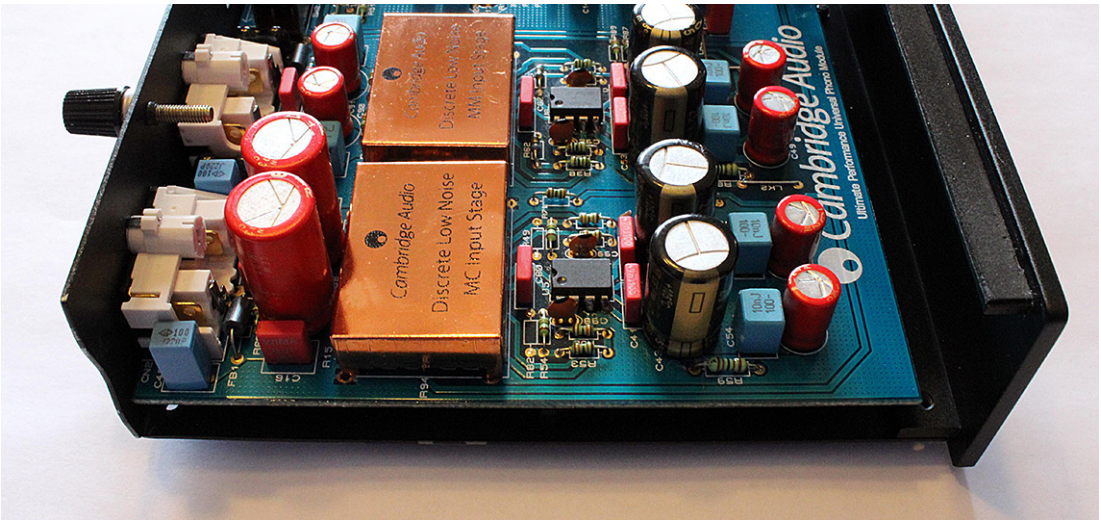
- Diodit D1, D2, D3, D4, D6, D7, D8, D13 = 11DQ10 (schottky)
- Regulaattorit 7818 = TPS7A4700 Ultra Low Noise LDO Voltage Regulator, 7918 = TPS7A3301 Ultra Low Noise LDO Voltage Regulator (Impex Technology)
- C1, C3, C5, C6 = 470 µF/35 V Panasonic FM-sarja
- C2, C4 = 1000 µF/35 V Panasonic NHG-sarja
- C55 = 1000 µF/25 V Panasonic NHG-sarja
- C9, C10 = 470 µF/25 V Panasonic FM-sarja
- C94 = 100 µF/25 V Nichicon FG-sarja
- C25 = 0,1 µF/63 tai 100 V WIMA MKS2 (5 mm)
- C7, C8, C79, C80 = 47 nF/63 tai 100 V WIMA MKS2 (5 mm)

ETUASTE

MM ja MC –etuasteet muodostuvat kanavakohtaisesti kuudesta 2SA970GR-transistorista (Discrete Low Noise MM/MC Input Stage) ja IC-piiristä NE5532. Käytetyssä CCS-kuormitetussa differentiaalivahvistimessa transistorien rinnakkaiskytkentä alentaa sisääntulovastusta ja pienentää häiriötasoa. Hieman samantyyppinen etuasteratkaisu on esim. Accuphase C-37 RIAA-etuvahvistimessa – toki laadukkaammin toteutettuna. Paras tulos saavutettaisiin 2SA970GR-transistorien tarkemmalla sovittamisella, mutta tämä on kovin suuritöinen vaihtoehto. Näiden vahvistuskertoimen (hfe) hajontahan on tavanomaisesti välillä 200–400. IC-piirit U5 ja U6 on kuitenkin syytä vaihtaa parempiin, etuasteessa hyvältä tuntuivat – siis hyvältä kuulostivat – Texas Instruments´in piirit LM4562. Jos sijoittaa piireille kannat, on näitä helppo vaihdella ja testata tarvittaessa enemmänkin.

- NE5532: häiriötaso 5 nV/√Hz, gain bandwith 10 MHz, CMRR 100 dB, PSRR 100 dB, nousuaika (slew rate) 9 V/µs.
- AD823: häiriötaso 16 nV/√Hz, gain bandwith 16 MHz, CMRR 76 dB, PSRR 80 dB, nousuaika (slew rate) 25 V/µs.
- OPA2134: häiriötaso 8 nV/√Hz, gain bandwith 8 MHz, CMRR 100 dB, PSRR 106 dB, nousuaika (slew rate) ± 20 V/µs.
- LM4562: häiriötaso 2,7 nV/√Hz, gain bandwith 55 MHz, CMRR 120 dB, PSRR 120 dB, nousuaika (slew rate) ± 20 V/µs.

Input-napojen elektrolyyttikondensaattorien C90 ja C91 sekä C88 ja C89 on syytä olla mahdollisimman korkealaatuiset ja bipolaariset, esim. Nichicon Muse ES-sarjaa tai Elna RBD (bi-polar) -sarjaa. Samoin etuasteen ”ulostulokondensaattorien” C44, C49, C56 ja C61. Joskus voi kuitenkin olla hankala löytää sopivan pienikokoista, hyvänlaatuista elektrolyyttikondensaattoria. MM-liitännän inputkondensaattoreiksi C90 ja C91 riittää hyvin 220 µF taso, pieniohmisen MC-liitännän kondensaattoreiden C88 ja C89 pitäisi olla hieman suurempia, tässä sopiva arvo voisi olla 470 µF.



Etuasteen komponentteja, kuparisuojausten alla ”Discrete Low Noise MC/MM Input Stage” -vahvistinasteet. Punaiset elektrolyyttikondensaattorit ovat Rubycon Black Gate N-sarjaa (bipolar).

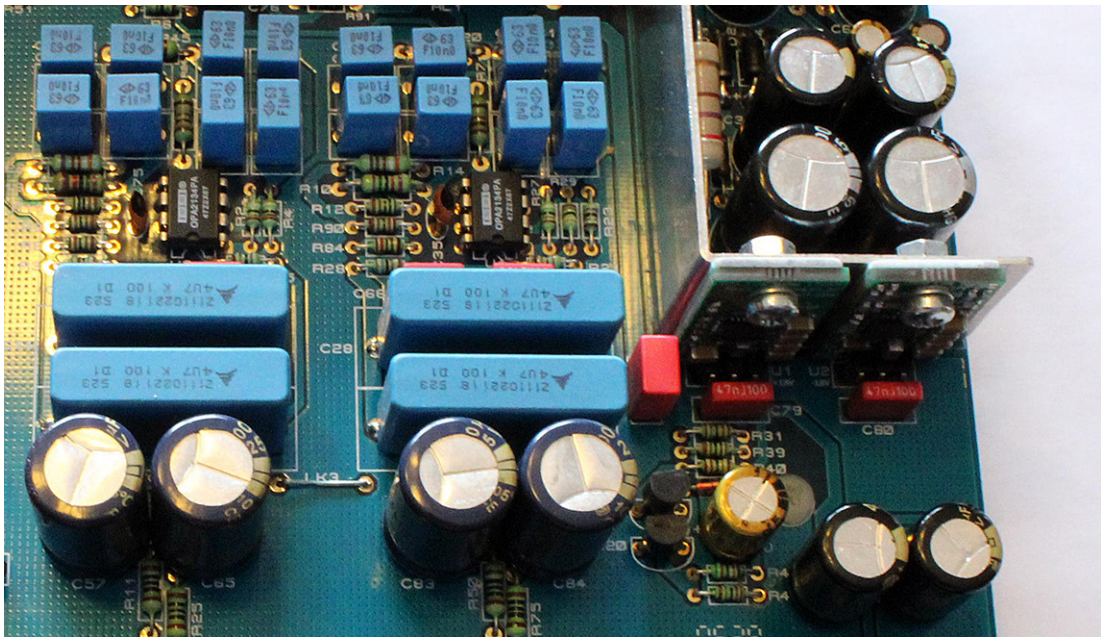
Itseltäni löytyi muutoksiin useita Rubycon´in Black Gate N-sarjan punaisia kondensaattoreita (särö -148 dB/200 mV/10 kHz). Näiden patentoitu, muista vastaavista eroava rakenne tekee kondensaattoreista huippuluokan komponentteja audiokäyttöön. Valitettavasti N-sarjan hinnat ovat alkaneet hipoa pilviä esim. eBayssä – valmistushan lopetettiin jo useita vuosia sitten. Black Gate -sarjan kondensaattorit voidaan korvata Nichicon Muse ES -sarjan bipolaarisilla, ”vihreillä” kondensaattoreilla. Osa etuasteen polyester-kondensaattoreista (keltainen ja harmaa) on vaihdettu Wiman punaisiksi polyester-kondensaattoreiksi (MKS2). C16 ja C45 on muutettu Wiman FKP2-sarjan 5 % polypropyleeni-kondensaattoreiksi – tällä saadaan tilaa hieman suurikokoisemmille 470 µF:n kondensaattoreille (C88 ja C89).

Piirien U5 ja U6 input- ja output-napojen välillä ovat keraamiset kondensaattorit C98 ja C99 (33 pf) sekä C92 ja C93 (47 pF), joiden pääasiallinen tarkoitus on rajata korkeampien taajuuksien vahvistusta so. vähentää piirien mahdollista itsevärähtelytaipumusta. Nämä voidaan vaihtaa Silver Mica -tyyppisiksi, esim. Cornell Dubilier. Suositeltavia tässä eivät ole styroflec- tai polyester-kondensaattorit, näidenhän pitää olla suunniteltu suurtaajuuskäyttöön. Äänentoistoon muutoksella ei kuitenkaan ole sen suurempaa vaikutusta.

- U5, U6 = LM4562 (TI)
- C42, C43, C47, C48 = 1000 µF/25 V Panasonic FM-sarja
- C44, C56, C49, C61 = 220 µF/6,3 V Nichicon Muse ES-sarja tai Black Gate N-sarja (bipolar)
- C90, C91 = 220 µF/6,3 V Nichicon Muse ES-sarja tai Black Gate N-sarja (bipolar)
- C88, C89 = 470 µF/6,3 V ELNA RBD-sarja tai 470 µF/6,3 V Black Gate N-sarja (bipolar)
- C16, C45 = 10 nF/63 V WIMA FKP2 (5 %, 5 mm)
- C40, C41, C52, C53 = 47 nF/63 tai 100 V WIMA MKS2 (5 mm)
- C59, C60, C62, C67 = 0,1 µF/63 tai 100 V WIMA MKS2 (5 mm)

ÄÄNIRASIAN SOVITUS

Useimmille MM-rasioille, esim. Ortofon 2M Black tai Audio Technica AT150MLX, äänirasian kuormituskondensaattorit C51 ja C63 ovat selvästi liian suuria (220 pF). Merkittävästi paremman korkeimpien äänien tason antavat arvot 68 tai 75 pF. Ko. arvojen alle ei näitä pidä vaihtaa tai poistaa kondensaattoreita kokonaan, tässä on vaara etuastepiirien itsevärähtelylle. Ortofon 2M rasioille vastukset R68 ja R85 (560 kΩ) voidaan muuttaa arvoon 150 kΩ. Tällöin saamme aikaan entistä tasaisemman toistokäyrän, etenkin 8–10 kHz taajuuksien kohdalla. Muutoksella äänirasian kokonaiskuormitusvastus on hieman yli 38 KΩ eli melko lähellä useissa mittauksissa havaittua optimia. 100 kΩ vastuksilla (R68 ja R85) saamme äänirasian kuormitusvastukseksi 34 kΩ.



RIAA-asteen komponentteja, NE5532-piirit on vaihdettu OPA2134-piireihin. Oikealla jäähdytyslevyyn kiinnitetyt regulaattorit TPS7A4700 ja TPS7A3301 (Impex Technology).

Äänirasian kuormituskapasitanssin mitoituksessa on myös huomioitava levysoittimen ja RIAA-asteen välisten liitäntäjohtojen oma kapasitanssi. Kirjoittajan käyttämä ProJect Connect It C -kaapelin (82 cm) kapasitanssi on 54 pF ja levysoittimen sisäiselle johdotukselle voidaan varata noin 25 pF. Ortofonin suositusarvo 2M-rasioille on 150–300 pF, jolloin vahvistimen 68 pF kuormituskapasitanssin kanssa päästää hyvin lähelle alarajaa (147 pF). Tällöin järjestelmän resonanssitaajuus on Hagerman´in laskentasivun mukaan 16,5 kHz. Kapasitanssisuositus tarkoittaa äänirasian koko kapasitanssikuormaa (johdotus + etuaste)! AT150MLX:n impedanssi on Ortofonia merkittävästi pienempi (360 mH), joten resonanssitaajuus on helpompi saada kuuloalueen ulkopuolelle. Esim. 150 pF:n kokonaiskuormituksella resonanssi nousee 21,7 kHz taajuudelle.

Vastukset R62 ja R79 (91 ohmia) on vaihdettu hieman pienempiin, 68 ohmin 1/8 watin metallikalvovastuksiin. Edellinen muutos lisää MM-etuasteen vahvistusta noin 3 dB ja parantaa ehkä jonkin verran asteen signaali/häiriösuhdetta. 47 ohmin vastuksilla saadaan vahvistusta lisää 6 dB. Vastaavasti MC-etuasteen vahvistusta voidaan kasvattaa 6 dB lisäämällä vastuksien R54 ja R71 (18 ohmia) rinnalle 18 ohmin vastukset R84 ja R49. MC-etuasteen sisääntulo-impedanssia voidaan muuttaa pienentämällä tai suurentamalla vastuksien R14 ja R16 (130 ohmia) ja/tai R60 ja R77 (470 ohmia) arvoja. 640P:n MC-liitännän kuormitusvastuksen arvo (100 ohmia) on kuitenkin yleisin ko. rasioilla käytetty standardiarvo.

- C51, C63 = 68 pF/300 V tai 75 pF/300 V Silver Mica (Cornell Dubilier)
- R62, R79 = 68 ohmia, 0,25 W, 1 % metallikalvovastus (metal film)
- R68, R85 = 150 kΩ, 0,25 W, 1 % metallikalvovastus (Ortofon 2M-sarjan rasioille).

RIAA-ASTE

RIAA-asteessa kokeiltiin muutamaa hyvätasoista vahvistinpiiriä ja lopulta päädyttiin vaihtamaan jo melko vanhanaikaiset NE5532-piirit TI:n OPA2134-piireihin: vähäisempi kohinataso, pienempi särö ja parempi nousuaika. Samalla vaihdettiin elektrolyyttikondensaattorit C57, C65, C83 ja C84 parempilaatuisiin, tässä on käytetty laadukasta Panasonicin FC-sarjaa. Tähän käyvät hyvin myös esim. ELNA Silmic II tai Nichicon FG -sarjan kondensaattorit. Asteen ”ulostulokondensaattorit” C31 ja C64 voisivat olla hieman suurempia, 100 µF tai 220 µF, joissain vastaavissa kytkennöissä näitä on kasvatettu jopa 470 µF saakka. Kondensaattorien jännitekestoksi riittänee 6,3 volttia. Lisätilan saamiseksi voidaan kondensaattorit C76 ja C77 vaihtaa Wima FKP2-sarjan pienikokoisemmiksi kondensaattoreiksi (5 % tarkkuus).

Paranneltu levysoitinetuaste Cambridge Audio 640P. Laadun takaavat vaihdetut uudet vahvistinpiirit, merkittävästi paremmat jänniteregulaattorit sekä huippuluokan Wima, Panasonic ja Rubycon Black Gate -kondensaattorit.

Cambridge Audio 640P:n RIAA-asteen tarkkuus on hyvää luokkaa, alle ± 0,3 dB (20 Hz–50 kHz), joten asteen komponentit voidaan pääasiassa jättää entiselleen. Esim. Benz-Micro Lukaschek PP-1:n RIAA-tarkkuus on ”vain” ± 0,5 dB. Tarkkuuden takaavat 1 % EVOX Rifa PFR-sarjan siniset laatuluokan polypropyleeni kondensaattorit. Tämä riittänee, sillä alle 1 % tarkkuuskondensaattoreita on hyvin vaikea maailmalta löytää. Esim. vaihto styroflex-kondensaattoreihin ei tässä tuo minkäänlaista parannusta äänenlaatuun. Vastukset R8/R84, R9/90, R32/R33 ja R12/19 voisi vaihtaa 0,1 % vastuksiin, jos jostain näin tarkkoja ja sopivan kokoisia komponentteja löytää. Vahvistinasteiden vastukset muutoin ovat suhteellisen hyvätasoisia metallikalvovastuksia (metal film) ja näin ollen niitä ei ole tarvetta muuttaa.

Piirien U3B ja U4B input- ja output -napojen välillä ovat keraamiset kondensaattorit C35 ja C75 (22 pF), joiden tarkoitus on estää piirien mahdollista itsevärähtelyä. Nämä voidaan tarvittaessa vaihtaa Silver Mica -tyyppisiksi (Cornell Dubilier). Muutos ei kuitenkaan ole välttämätön eikä tarpeellinen. Subsonic-suotimen oranssiset polyester-kondensaattorit C14, C15, C28 ja C29 (4,7 µF/100 V) on tässä ”super-mallissa” vaihdettu vastaaviin sinisiin EPCOS polyester-film -malleihin. Tälläkään ei ole huomattu olevan vaikutusta äänentoistoon.

- U3, U4 = OPA2134PA (TI)
- C57, C65, C83, C84 = 1000 µF/25 V Panasonic FC-sarja
- C31, C64 = 100 µF/6,3 V Nichicon Muse ES-sarja tai 220 µF/6,3 V Black Gate N-sarja (bipolar)
- C76, C77 = 10 nF/63 V WIMA FKP2 (5 %, 5 mm)
- C12, C13, C27, C66 = 47 nF/63 tai 100 V WIMA MKS2 (5 mm)
- C50, C70 = 470 nF/63 tai 100 V WIMA MKS2 (5 mm)

YHTEENVETO

Parannellun Cambridge Audio Azur 640P:n ääni on todella laadukas ja puhdas, stereokuva laaja-alainen ja analyyttinen. Myös S/N-tasoa on saatu fiilattua entistä paremmaksi. Laitetta on testailtu virtalähteestään parannellulla Meier Audion Corda Jazz-ff kuulokevahvistimella ja AKG K712-kuulokkeilla. Testimateriaalina on ollut suorakaiverruslevyjen, puolen nopeuden kaiverrusten ja japanin painosten paras LP-valikoima. Hieman suurempitehoisemmassa käytössä ovat Cambridge Audio Azur 840A ja etenkin jazzin kuunteluun hyvin soveltuvat Amphion Xenonit.

What Hifi antoi vuonna 2006 tälle RIAA-etuvahvistimelle täydet viisi tähteä:” Tempos cruise effortlessly, bass notes start and stop with straight-edged alacrity, and there´s intimacy and emotional weight to voices”. Audioreview puolestaan tyytyi kolmeen ja puoleen tähteen arvostelussaan parisen vuotta myöhemmin. Vinyl Asylum:” Product weakness: none when you consider its price point. But in the sub $500 range this unit holds its own”. TechRadar kehuu puolestaan basso- ja keskialuetta:” Bass is assured and controlled and midrange uncoloured”. Kotimainen audiovideo.fi väittää bassoaluetta lievästi keinotekoiseksi ja moittii myös hieman musiikin erottelukykyä. Millaiseksikohan olisivat arvostelut muodostuneet tälle nykyiselle, loppuun asti fiilatulle Cambridge Audio 640P:n super-versiolle?

Noin kymmenkunnan parannussession jälkeen laite alkaa olla siinä kunnossa ”että kelpaa kyllä kuunnella”. Suhteellisen pienillä komponenttikustannuksilla on RIAA-etuvahvistimen laatua saatu parannettua merkittävästi. Verrattaessa alkuperäiseen eron huomaa yllättävän helposti. Ehkä tämä ei kuitenkaan vielä ole sitä ”raskasta HiFiä” – kun on noin kevytkin. Mutta nyt laatua, siis hyvää laatua, tästä pienestä laatikosta fiilauksen jälkeen kyllä löytyy.

VIITTEET JA LISÄTIETOA

http://akdatabase.org/AKview/albums/userpics/10004/
Cambridge%20Azur%20540P-640P%20Service%20Manual.pdf

https://audiokarma.org/forums/index.php?threads/
recapping-cambridge-audio-640p-phono-preamp.321083/

https://theartofsound.net/forum/showthread.php?7647-Cambridge-Audio-640P-Capacitor-Upgrade

https://www.diyaudio.com/forums/power-supplies/192625-sslv1-1-builds-fairy-tales-415.html

http://www.hagtech.com/loading.html

https://forums.stevehoffman.tv/threads/ortofon-2m-black-frequency-response-charts.312499/

https://www.superbestaudiofriends.org/index.php?threads/
ortofon-2m-black-measurements-and-optimal-loading.1899/

http://www.ldovr.com/category-s/116.htm

https://www.banzaimusic.com/

https://www.hificollective.co.uk/componentshome.html

https://www.partsconnexion.com/

http://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm4562.pdf

http://www.ti.com/lit/ds/symlink/opa2134.pdf

https://industrial.panasonic.com/cdbs/www-data/pdf/RDF0000/ABA0000C1018.pdf

https://industrial.panasonic.com/cdbs/www-data/pdf/RDF0000/ABA0000C1209.pdf

http://www.nichicon.co.jp/english/products/pdfs/e-es.pdf