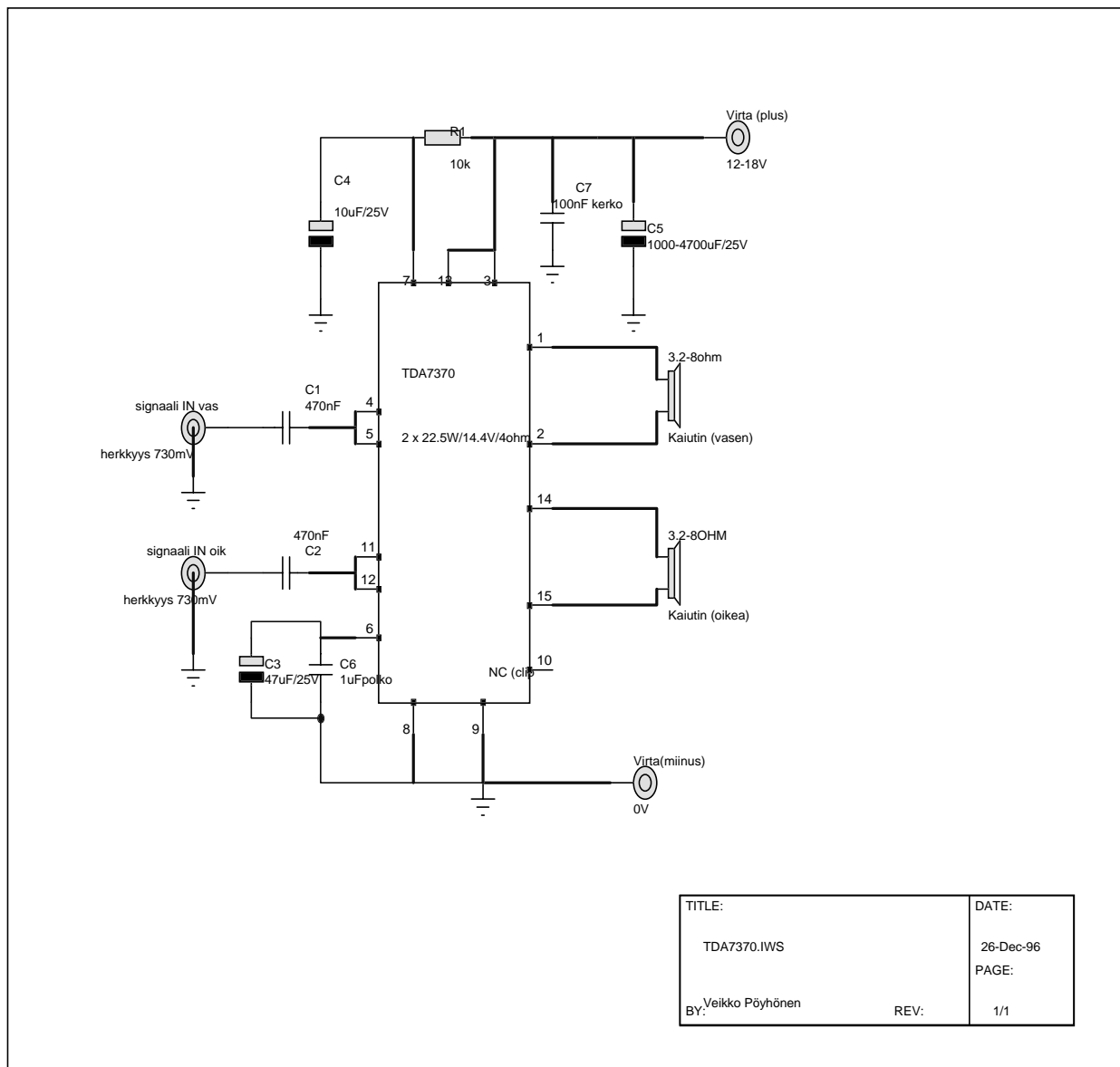


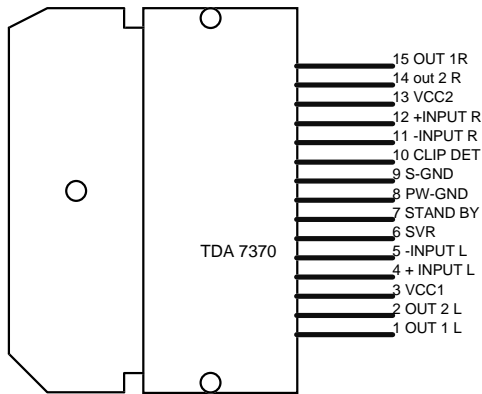
Lisää asiaa TDA 7370- piiriin pe- rustuvasta stereo- vahvistimesta

Joulukuun -96 Tekninen Opettaja - lehdessä oli ohjeet vahvistimen rakentamiseksi. Kaavioesitys laitteesta sekä IC-piirin pinnien järjestys eivät kuitenkaan ehtineet samaan numeroon, joten oli asiallista palata asiaan. Samaan syssyyn lisäsin vähän muutakin faktaa.

Kaavakuva laitteesta



IC-piirin johdinjärjestys



Teknisistä tiedoista kiinnostuneille: 10W:n teholla vahvistimen särö on 0.03%, mikä on aivan siedettävä laitteen hinnan ja rakenteen huomioon ottaen. Piiri sietää max. 18V:n käyttöjännitteen ja max. virta on 3.5A. Toimintalämpötila $-40 - 150 \text{ } ^\circ \text{C}$. Itselläni vahvistin on ollut liitettynä TV:seen ja 6.5”n pylväskaiuttimiin (Tekninen Opettaja toukokuu -96 : ” Hifi-kaiutin 40-20 000 Hz”) ja mielestäni laatu / teho ovat olleet riittävät. Jos haluat vahvistimelle ”pehmeän” käynnistyksen, se onnistuu seuraavasti: Vastuksen R1 virtalähteenpuoleinen pää irrotetaan piirilevyiltä ja ”kierrätetään” kytkimen kautta. Tällöin vahvistin on STAND BY - asennossa ja käynnistyy pehmeästi parin sekunnin viiveellä. Vastuksen plussaa kohti olevan pään voi myös yhdistää esim. autoradion elektronisen antennin outputtiin. Jos sijoitat virtakytkimen em. tavalla, voit käyttää kytkimenä miltei millaista näppylää tahansa koska kytkimen kautta kulkee vain yhden mikroampeerin virta ($1 \times 10^{-6} \text{ A}$). Samasta syystä johtimiksi käy ohutkin johto. Jos haluat lisätietoja piiristä, on piirin valmistaja SGS-Thomson Microelektronics. Datatiedot löytyvät ainakin Suomen Huoltopalvelusta ja Partcosta; molemmat Helsingissä.

Testauksen yhteydessä saattaa eteen tulla hilpeitä ongelmia. Jos mittaat ulostulojen jännitettä, täytyy muistaa mm. että molemmat kaiuttimelle menevät johdot ovat ”plussia”ts. ulostulojen maa niin sanotusti ”kelluu”. Mittarin maajohto täytyy siis kytkeä piirilevyn miinusjohtoon jos aikoo saada ylipäänsä jonkinlaisen mittatuloksen. Mittarin plus-johto taas kytketään jompaankumpaan kaiuttimelle menevään johtimeen. Jos sisääntuloon ei ole kytketty signaalia, näyttää mittari noin puolta vahvistimelle tulevasta jännitteestä. jos haluat mitata ulostulevan ”musiikin” l. signaalin, saa sisäänsyötetyn signaalin taajuus olla korkeintaan 1kHz:ä yleismittaria käytettäessä, muuten mittari ei kykene antamaan oikeaa mittatulosta. Signaalin saat testi-CD:ltä tai

funktiogeneraattorilta. Saatu jännite kerrotaan $\sqrt{2}$:lla eli 1.414:llä sekä sitten vielä 2:lla, jolloin saat selville kaiuttimille menevän huippujännitteen. Jos sinulla on oskilloskooppi käytössä, kerrotaan huipusta huippuun jännite vielä kahdella. Jos kaikki on kunnossa, on ko. jännite TDA7370 :lla 0.6V alempi kuin käyttöjännite. Esim. 14V:n jännitteellä 13.4V. Teho voidaan laskea seuraavasti: $13.4\text{V}/1.414=9.5\text{V}$ 2 $/4\Omega = 22.5\text{W}$.

Toinen tapa mitata kaiuttimelle menevä teho: mitata ensin yleismittarilla jännite ja kertoa se sitten kahdella, tai mitata jännite skoopilla, kertoa saatu luku kahdella sekä jakaa tulos

$\sqrt{2}$:lla eli 1.414:llä. Molemmissa tapauksissa saatu jännite on sama 9.5V kuten aiemminkin. No, joka tapauksessa seuraavaksi voimme laskea kaiuttimen kautta kulkevan virran Ohmin lain avulla.

$$\frac{U}{R} = I \Leftrightarrow I = \frac{U}{R}$$

$$\Leftrightarrow I = \frac{9.5V}{4\Omega} = 2.375A$$

Seuraavaksi lasketaan tehon kaavalla vahvistimesta saatava maksimiteho 4Ω : n kaiuttimella.

$$W = V \otimes I \Leftrightarrow$$

$$W = 2.375A \otimes 9.5V = \underline{\underline{22.562W}}$$

Eli: **TDA 7370** - piiriin perustuvasta vahvistimesta voidaan ottaa **14V**: n jännitteellä **4Ω**: n kaiuttimella noin **22.5W**:a / kanava eli vahvistimen kokonaisteho on yhteensä **45W**: a. Tämä tietenkin vain siinä tapauksessa, että käyttämästäsi virtalähteestä löytyy tuo tarvittava noin viiden ampeerin virta! Jos jännitettä nostetaan, nousee teho, ja vastaavasti alemmalla jännitteellä teho taas laskee. Jos 4Ω :n kaiuttimen sijasta käytetään 8Ω :n kaiutinta, teho laskee jne. . siitä vaan innokkaimmat laskemaan !

Kun oppilas kysyy; ”Paljonko tosta kaiuttimesta lähtee tehoa ? ”, voit vastata ettei kaiuttimesta lähde tehoa laisinkaan, vaan se lähtee vahvistimesta, jonka teho taas riippuu sekä virtalähteen jännitteestä että virtamäärästä sekä kaiuttimen ohmimäärästä. Viimeksi mainittu taas on riippuvainen paitsi kaiuttimen nimellisimpedanssista (sekin voidaan ilmoittaa ainakin kuudella eri tavalla valmistajasta riippuen), myös jakosuotimen rakenteesta sekä käytetystä taajuudesta. Tässä vaiheessa oppilas yleensä kysyy paljonko kaiutin kestää tehoa ? Tähän taas vastaan, että kaiutin kestää aina enemmän tehoa kuin kuuntelijan korvat jos se on hyvin suunniteltu. Annetaampa esimerkki: Onko auto, joka kulkee 300km / h:ssa paljon parempi Suomen maanteillä kuin nopeammin kiihtyvä joka kulkee ”vain” 200km / h: ssa ? Elementin takana ilmoitetulla tehonkestollakaan ei ole paljonkaan merkitystä, koska se ei pidä usein paikkaansa ja ilmoittaa sitäpaitsi vain elementin tasavirran kestoa.

Jos oppilas on tarpeeksi sitkeä laskeakseen aiemmin esitetyt laskut, on syytä mainita, ettei tuloksella ole paljonkaan merkitystä, koska ainoa todellinen ” teho ”joka laitteista irtoaa on meteli l. decibelimäärä joka puolestaan on riippuvainen kaiuttimen herkkyydestä. Tavallisessa HIFI -kaiuttimessa 99.9% tehosta muuttuu lämmöksi ! Toisaalta voisi myös että jos kaiutin on hyvin herkkä l. antaa paljon tehoa, se tuskin on HIFI- tasoinen.

Kotivahvistimen minimi max. tehona hifistit pitävät 40W:a, joten TDA7370: n 45W: a on riittävä. Normaali musiikinkuuntelu tapahtuu noin 85 db: n voimakkuudella, ja tämä täyttyy kyllä laitteillamme. Toisinsanoen vahvarimme on ”riittävän” hyvä.

Useimmilla ei kai ole oskilloskooppia jolla voisi testata ulostulojen oikean napaisuuden. Kun tarkastelet piirilevyä samassa asennossa kuin osasijoittelukaaviossa, on ”plus”- johto kauempana IC- piiristä, eli ”maajohto” on piiriä lähempänä. TDA2005 - vahvistimessa ”plus”- johto on vasemmalla.

Tecnode Oy Joensuusta on tuonut markkinoille oskilloskooppi - ohjelman, joka toimii aivan tyydyttävästi vielä 1kHz:n taajuudella hieman vanhemmallakin tietokoneella. Hinta osineenkin on vain pari sataa, joten voin suositella sitä tämän tyyppisiin mittauksiin skoopin sijasta hankittavaksi.

Kun halutaan halpaa päätevahvistinta, joka toimii halvalla 12V:n virtalähteellä, on tie mielestäni käyty loppuun. Käytössämme on nyt kaksi hieman erilaista vahvistinta. 2 x TDA2005M tai TDA7370 vahvistimet. Molemmat ovat ihan OK. Edellinen on hieman monimutkaisempi, mutta myös monipuolisempi; toinen taas paljon helpompi rakentaa. Mitään ”syvällisempää” sähkö-tietoutta ei tarvita käytettäessä alle 24V:n jännitteitä. Jos halutaan suurempia tehoja ja parempaa laatua, joudutaan jännitettä väkisinkin nostamaan ja siirtymään ns. kaksoisvirtalähteisiin. Tämä taas nostaa laitteen hintaa melkoisesti ja vaatii myös opettajalta huomattavasti enemmän asiaan paneutumista.

Miten sitten jatkossa ? Partco Oy:n kanssa toiminta on edennyt niin pitkälle, että prototyyppi ns. Supervahvistimesta on jo kokeiluasteella. Käyttöjännite tulisi olemaan +/- 70V:a, joten tehot ja muut ominaisuudet tulevat liikkumaan aivan muissa luokissa. Projekti on toivottavasti valmis syksyllä . Piirilevyn koko tukee olemaan noin TDA 2005M- vahvistimen kokoluokassa. Hinta noussee liian korkeaksi ”joka oppilaan” työksi. Homma toimii jo nyt, mutta kaikki pitää vielä varmentaa moneen kertaan.

Veikko Pöyhönen Suutarilan ya. Hki.