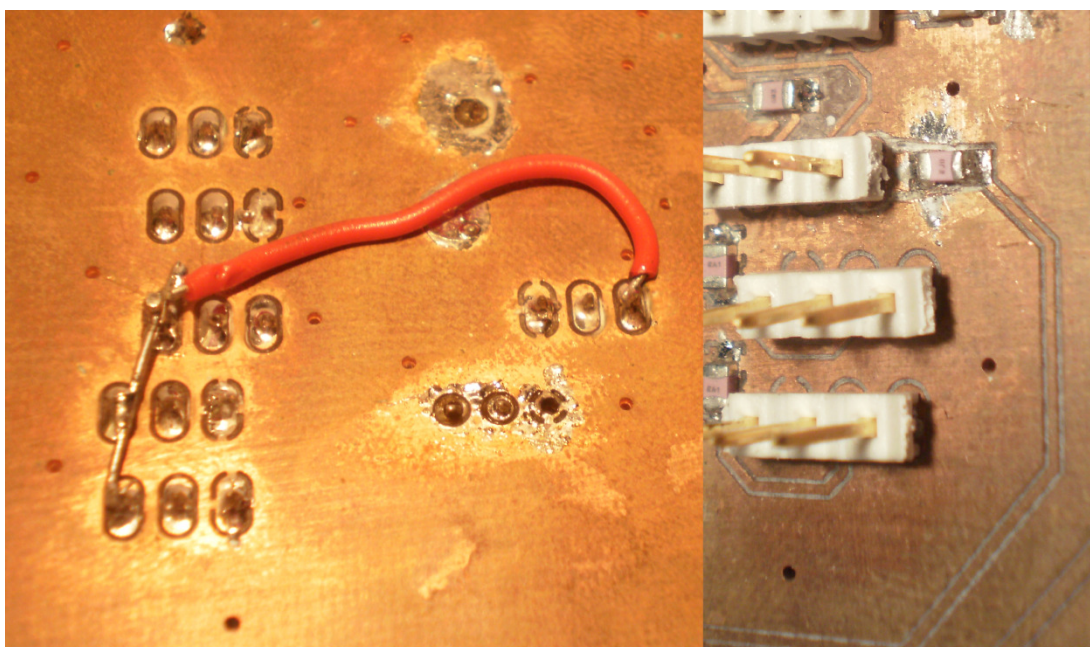


1 Muutokset piirilevylle

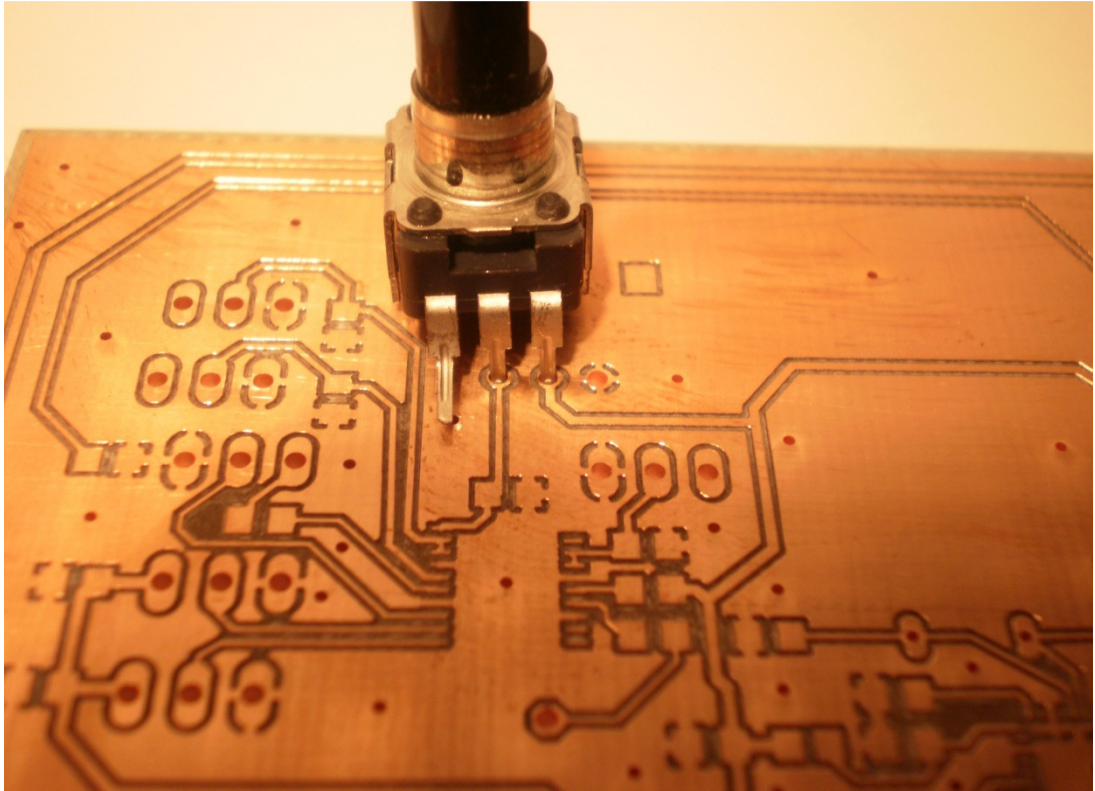
Seuraavat muutokset täytyvät olla piirilevylle tehtynä, jotta tätä käyttöohjetta voidaan käyttää.

Jumppereiden JP5, JP6, JP7, sekä JP8 ja C201 väliä puuttuvat signaaliveto on korjattava piirilevylle. Jumppereiden JP5, JP6, JP7 ja JP8 1. pinnit on erotettava maatasosta ja kytkettävä yhteen hyppylangalla, sekä jumpperin JP5 1. pinni on erotettava maatasosta ja kytkettävä kondensaattoriin C201. (Kuva 1)



KUVA 1. Korjaukset piirilevylle JP5, JP6, JP7 ja JP8 väliset hyppylangat (alapuoli), sekä JP8 ja C201 (yläpuoli) välinen signaaliveto.

Potentiometri on juotettava piirilevylle siten, että 1. pinni kytketään maatasoon, 2. pinni T7024 RAMP-pinniin ja 3. pinni 3 v käyttöjännitteeseen. Tämä muutos saadaan siirtämällä potentiometriä siten, että potentiometrin 1. pinni juotetaan suoraan maatasoon. (Kuva 2)



KUVA 2. Potentiometrin asettaminen piirilevyllä.

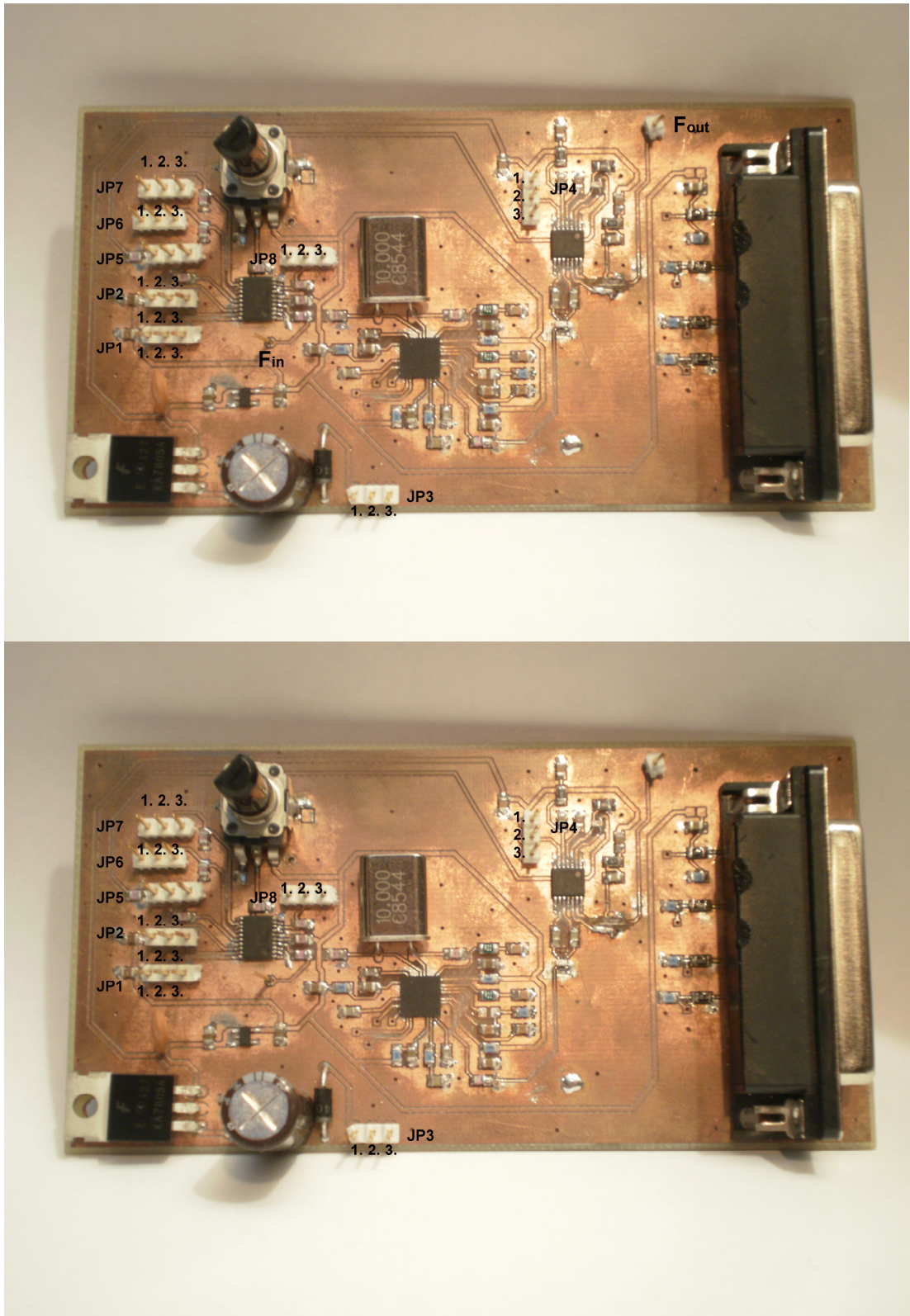
Mikserin ulostuloon suunniteltua balunia ei opinnäytetyön tekohetkellä ollut saatavilla pintaliitoskomponenttina, joten Fout signaali täytyy mitata suoraan mikserin lähdeistä. Mikserin ulostulosta tuleva signaali on differentiaalinen, joten mitattu signaalin voimakkuus on ainoastaan puolet siitä, mitä se olisi, mikäli oikeanlainen baluni olisi juotettuna piirilevyllä.

2 Käyttöjännite

Piirilevyn käyttöjännitealue on 7-20 volttia. Mutta on suositeltavaa käyttää alle 12 voltin jännitettä, kun LM7805 regulaattorille ei ole asennettu jäähdytysiiliä. Piirilevyn käyttöjännite syötetään JP3 pinneihin VDD ja GND.

3 Piirilevyn jumpperit

Piirilevyllä olevilla jumppereilla voidaan muuttaa piirilevyn toimintaa.



KUVA 3. Piirilevyn jumpperit.

- JP1: T7024-piirin virransäästötilan kontrollointi. T7024 on aktiivinen kun JP1 2. pinni on kytkettynä käyttäjännitteeseen. 1. pinni on kytketty käyttäjännitteeseen ja 2. pinni on kytketty maihin.
- JP2: T7024-piirin RX/TX valinta. T7024-piiri on vastaanotto-tilassa (RX), kun JP2 2. pinni on kytkettynä käyttäjännitteeseen. T7024-piiri on lähetystilassa (TX), kun JP2 2. pinni on kytketty maihin. 1. pinni on kytketty käyttäjännitteeseen ja 3. pinni maihin.
- JP3: Virransyöttö piirilevylle. 1. pinni on plus-napa (7-20 V) ja 2. ja 3. ovat kytkettynä maihin.
- JP4: AD8343-piirin virransäästötilan kontrollointi. AD8343-piiri on aktiivinen kun JP4 2. pinni on kytketty maihin. Kun JP4 2. pinni on kytketty käyttäjännitteeseen, AD8343-piiri on virransäästötilassa. 1. pinni on positiivinen ja 3. pinni on kytketty maihin.
- JP5: Tällä valitaan syötetäänkö LNA:lta lähtevä signaali suoraan mikserille tai PA-vahvistimelle. 1. pinni on kytketty mikserin tuloon, 2. pinni on kytketty LNA-lähtöön ja 3. pinni PA-vahvistimen sisääntuloon
- JP6: 1. pinni on kytketty mikserin tuloon, 2. pinni PA-vahvistimen ensimmäiseen tasoon
- JP7: 1. pinni on kytketty mikserin tuloon, 2. pinni PA-vahvistimen toiseen tasoon
- JP8: 1. pinni on kytketty mikserin tuloon, 2. pinni PA-vahvistimen kolmanteen tasoon

T7024-piirillä on kolme tasoinen PA-vahvistin. Jumperilla JP6, JP7 ja JP8 voidaan valita miltä vahvistus tasolta signaali syötetään mikserin tuloon.

4 OHJELMOINTI

4.1 Ohjelmoinnin esivalmistelut

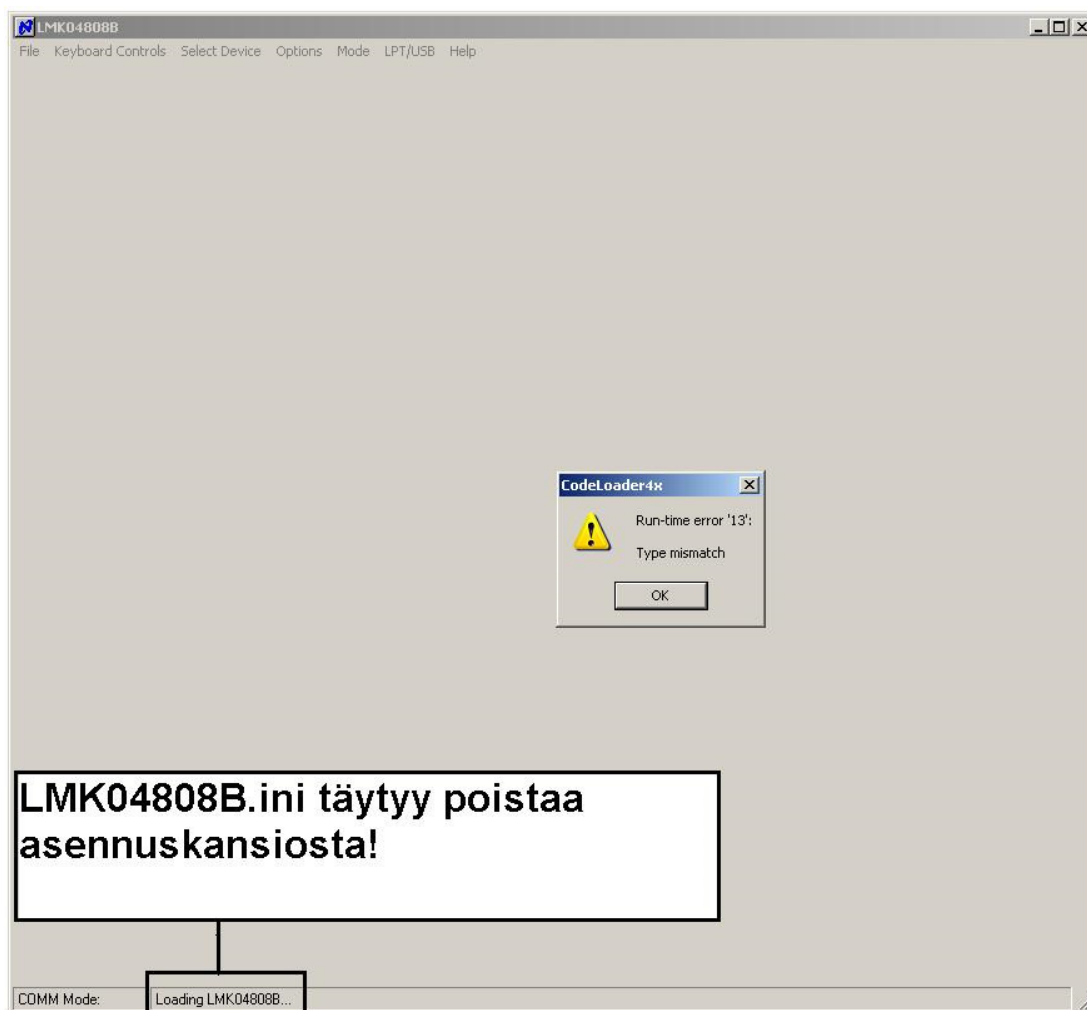
Piirilevyn ohjelmointiin käytetään Codeloader4-ohjelmaa. Ohjelma täytyy olla asennettu ohjelmointiin käytettävälle tietokoneelle käyttäen järjestelmänvalvojan oikeuksia. Piirin ohjelmointia varten täytyy olla DB25-liittimillä varustettu ohjelmointikaapeli. Ohjelmointikaapelin täytyy olla suoraan kytketty ja molemmissa päissä DB25 uros liittimet. Suoraan kytketty kaapeli tarkoittaa sitä, että 1. pinni menee 1. pinniin ja 2. pinni 2. pinniin jne. Piirilevyn ohjelmointiin riittävät DB25-liittimen pinnit 1 (Chip Enable), 4 (Data), 7 (Clock) ja 9 (Lach Enable), sekä pinnit 18-25 kytkettynä yhteen maatasoksi (GND). Ohjelmointikaapeli kytketään tietokoneen LPT-porttiin ja toinen pää protolevyllä olevaan liitimeen, tämän jälkeen Codeloader4-ohjelman voi käynnistää.

4.2 Ohjelmoinnin virhetilanteet

Mikäli ohjelman käynnistymisen yhteydessä tulee error-viesti: "Run-time error '13'. Type mismatch." kannattaa katsoa oikeasta alalaidasta mitä piiriajuria ohjelma yrittää ladata ja poistaa ko. piirin .ini-tiedostopäätteiset piiriohjaimet Codeloaderin asennuskansiosta.

Esimerkiksi: Codeloader 4 yrittää alustuksen yhteydessä ladata LMK04808B.ini tiedostoa ja antaa virheilmoituksen: "Run-time error '13'". Ongelma poistuu kun LMK04808B.ini tiedoston poistaa asennuskansiosta.

Syytä error-koodiin ei löytynyt. Edes Windows XP:n täydellinen uudelleen asennus ei vaikuttanut error-viestin ilmaantumiseen. Codeloader4-ohjelmaa kokeiltiin useilla eri koneilla, sekä Windows XP- ja Windows 2000-käyttöjärjestelmillä. Windows 7-käyttöjärjestelmällä ohjelma ei antanut error-koodia, mutta ko. koneessa ei ollut LPT-porttia, joten piirin ohjelmointia ei voitu testata.



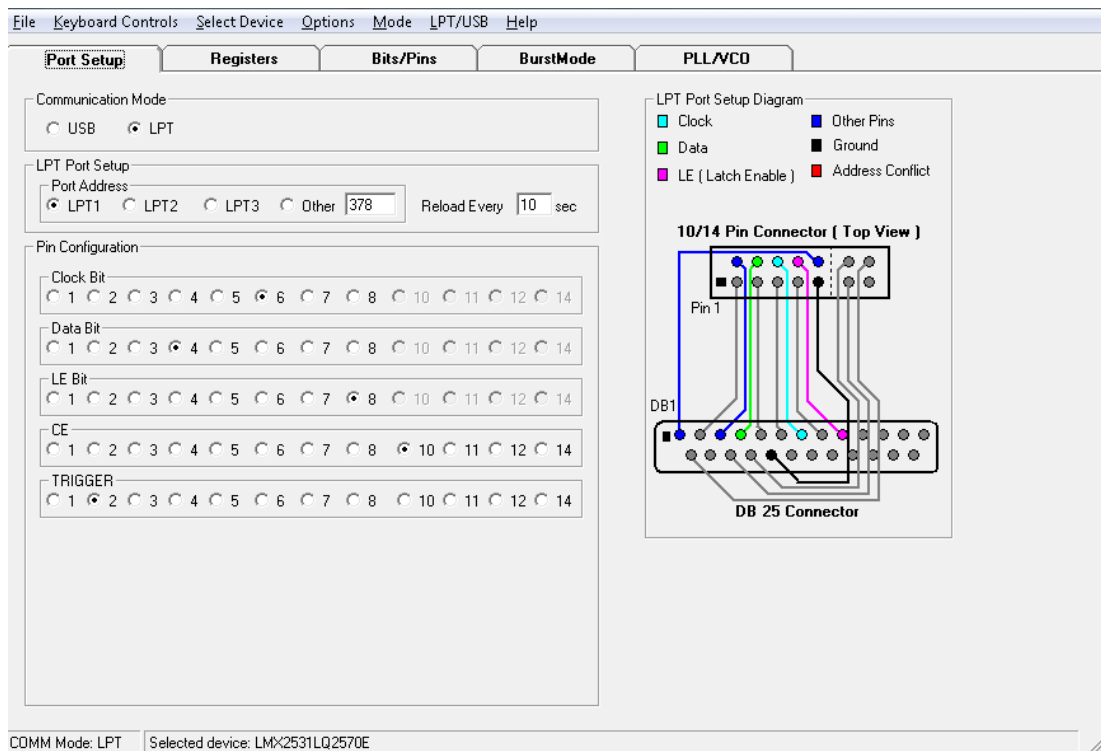
KUVA 4. Error-viesti

Ennen kuin piirin asetuksia muutetaan, täytyy ensin tarkistaa että Codeloader4-ohjelma on saanut LPT-portin omaan käyttöön, eikä esimerkiksi tulostin ajurit varaa LPT-porttia itselleen. Tarkistaminen tehdään valitsemalla valikosta LPT/USB -> Check LPT. Mikäli virheitä ei ole, antaa Codeloader4 viestin: "Successfully opened LPT driver.". Mikäli Codeloader4 antaa virheilmoituksen: "Failed to open LPT driver" niin täytyy bios-asetukset tarkistaa että LPT-portin asetukset ovat joko ECP, enable tai output only tilassa. Codeloader4 ei tue EPP asetusta. Lisäksi on hyvä tarkistaa LPT-porttiin asennetut ajurit, jotta ne etteivät varaa LPT-porttia itselleen. Esimerkiksi joidenkin tulostimien ajurit saattavat varata LPT-portin. Tämän lisäksi täytyy tarkistaa että Codeloader4 on asennettu koneelle käyttäen järjestelmänvalvojan oikeuksia.

4.3 Codeloader4-ohjelman asetukset

Kun piiriä ohjelmoidaan, täytyy piirilevylle olla syötettynä käyttöjännite. Ensimmäiseksi Codeloader4 asetuksista täytyy valita käytetty piiri. Tämä ohje on tarkoitettu levylle, missä on käytetty LMX2531LQ2570E-piiriä. Piirin valinta löytyy valikosta Select Device -> PLL+VCO -> LMX2531LQ2570E. Kun piiri on valittu, lataa ohjelma automaattisesti oikeat rekisteriosoitteet valitulle piirille, sekä päivittää piirille ohjelmoitavissa olevat asetukset.

Mikäli käytetty ohjelmointikaapeli on suoraan kytketty, voidaan Codeloader4-ohjelman Port Setup-välilehden asetukset jättää vakio arvoihinsa, mutta ne on kuitenkin hyvä tarkistaa. (Kuva 5)



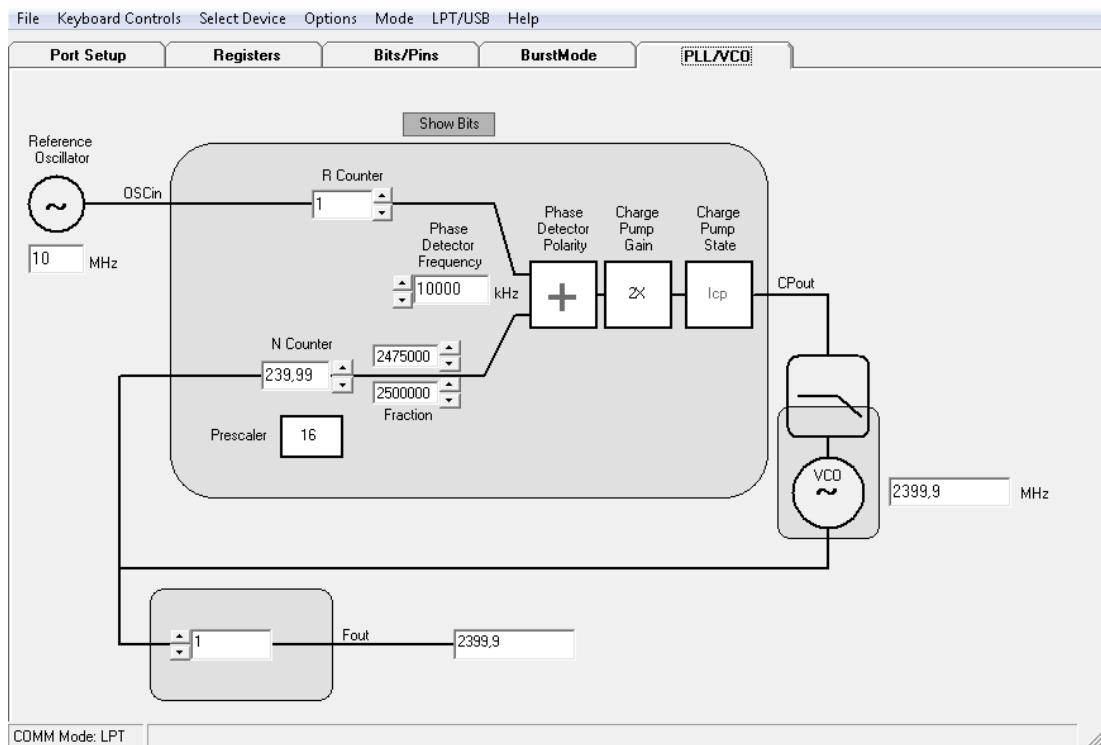
KUVA 5. Port Setup-välilehden asetukset

Registers kohdan arvot generoidaan automaattisesti, joten niihin ei tarvitse koskea. Tässä välilehdessä voitaisiin yksittäisen rekisterin arvot muuttaa erikseen.

Bits/Pins kohdasta voidaan EN_LPFLTR kohdasta ottaa valinta pois, sillä protolevyllä on oma ulkoinen alipäästösuodatin, joka on suunniteltu toimimaan 2400 MHz:n ulostulo-taajuudella. Jos levyllä ei ole juotettu OPT1 vastusta, täytyy Program Pins kohdasta valita CE aktiiviseksi (Chip Enable). Mikäli OPT1 vastus on juotettuna piirilevyllä, on LMX2531LQ2570E-piiri koko ajan aktiivisena. Muilla asetuksilla voidaan hienosäätää ulostulotaajuutta ja PLL lukitusasetuksia.

BurstMode-välilehdessä voidaan asettaa piiri lukittumaan vuorotellen useille eri taajuuksille. Tämä välilehti on tarkoitettu testauskäyttöön, mikäli halutaan esimerkiksi testata kuinka nopeaa PLL lukkiutuu kahden eri taajuuden välille. Tälle välilehdelle ei tarvitse tehdä muutoksia.

PLL/VCO kohdasta asetetaan Reference Oscillator kohtaan 10 MHz:ä, tämän jälkeen voidaan asettaa Fout kohtaan haluttu PLL ulostulotaajuus. Tässä opinnäytetyössä tätä ulostulotaajuutta käytetään mikserin sekoitustaajuutena. Näin ollen protolevyn ulostuloon tulee $F_{in-FoutPLL} = F_{out}$ (Huom! ulostuloon tulee myös $F_{in+FoutPLL}$, sillä protolevyn ulostulossa ei ole kais-tanpäästosuodattimia).



KUVA 6. PLL/VCO-välilehden asetukset

Kun haluttu ulostulotaajuus LMX2531LQ2570E-piirille on valittu voidaan asetukset syöttää piirille painamalla Keyboard Controls -> Load Device (tai pikanäppäimellä Ctrl+L). Huom. Pikanäppäinten käyttö on suositeltavaa, jotta saadaan tietokoneen näyttö sammutettua mittausten ajaksi. Erityisesti vanhemmat CRT-näytöt tuottavat paljon häiriötä mikäli ne ovat samassa tilassa mittauskytken kanssa. Kun asetukset on ensimmäisen kerran syötetty, päivittää Codeloader4-ohjelma seuraavat muutokset reaaliajassa piirin rekistereihin. Mikäli ulostuloon asetetaan sellainen taajuus, jota LMX2531LQ2570E-piiri ei pysty tuottamaan ohjelmoi Codeloader4 silti nämä asetukset piirille, mutta näyttää väärin asetetun kohdan punaisella, tällöin ei ole takuuta, että piiri antaa oikean ulostulotaajuuden piirin lähtöön. LMX2531LQ2570E-piirille voidaan ohjelmoida mikä tahansa ulostulotaajuus 2336-2790MHz väliltä. Jos Fout/2 asetus otetaan käyttöön, voidaan ulostulotaajuus valita 1168-1395MHz väliltä.

5 Toiminnankuvaus

Simuloitu vastaanottotaajuus f_{in} kytketään T7024-input pinniin piirilevylle tai input pinniin asetetaan 2,4GHz taajuuden vastaanottoon kykenevä antenni. Jumperilla JP1 ja JP2 asetetaan T7024-piiri aktiiviseksi ja vastaanotto-päälle (active high). Jumperilla JP4 AD8343-piiri kytketään aktiiviseksi (active low).

T7024-piirin vahvistus toiminta asetetaan jumbereilla JP5, JP6, JP7 ja JP8. Suodatin kondensaattorin C201 kautta vahvistettu signaali menee, balunin kautta, mikserin sisääntuloon. Mikäli T7024-piirin PA-vahvistin osio on otettu käyttöön, voidaan PA-vahvistimen vahvistusta säätää potentiometriä kääntämällä. Potentiometri laskee T7024-piirin RAMP-pinnin jännitettä. RAMP-pinnin jännite on suoraan verrannollinen PA-vahvistinosion vahvistukseen. Datalehden mukaan RAMP-pinnin jännite tulee pitää alle 2 voltissa ja tätä ei ole piirilevyltä huomioitu! Mikäli potentiometrin kääntää ääriasentoon kytkeytyy 3 voltin käyttöjännite suoraan RAMP-pinniin! Jos PA-vahvistin osiota ei oteta käyttöön, kytketään JP5 1. ja 2. pinnit yhteen ja jätetään jumbereit JP6, JP7 ja JP8 avonaisiksi.

Kun LNA-piirin toiminta on valittu ja LMX2531LQ2570E-piiri ohjelmoitu voidaan simuloitu vastaanotto taajuus f_{in} syöttää piirilevylle. Piirilevyn f_{out} ulostulosta saadaan mitattua f_{in} ja LMX2531LQ2570E-piirin generoidun signaalien välinen erotus (ja summa).