# Seminar Medizintechnik: Erweiterung eines 8 Kanal EKG-Moduls auf ein 16 Kanal EKG-Modul

Von Isshu Araki und Tsing-Hay Eric Chow

Log:

10.05.2017 Treffen mit Herrn Leicht

- Findung eines wöchentlichen Termins, welcher jeweils Donnerstag von 9 Uhr ist.

- Erklärung der Arbeitsschritte, die gefolgt:

1. Analyse der EKG-Platine

2. Idee für die Bearbeitung der Erweiterung (Chip, Inputs etc.)

3. Entwurf und Herstellung der Platine

4. Platine auf gesetzlichen Sicherheitsvorsetzungen überprüfen

5. Erweiterung/Anpassung der Software von der neuen Platine

6. Erweiterung/Anpassung der Darstellungssoftware

Ziele:

|  |  |
| --- | --- |
| Platinenlayout in der TI Dokumentation verstehen |  |
| Protokoll erstellen |  |
| Einlesen in die Software KiCad |  |
| Methoden um EKG-Chips in Reihe zu schalten finden |  |

13.05.2017 Einführung in die MSP Programmierung

- VDE MSP430 Mikrocontroller-Seminar SS 2017

- Erstellung des Protokolls

|  |  |
| --- | --- |
| Platinenlayout in der TI Dokumentation verstehen |  |
| Protokoll erstellen | x |
| Einlesen in die Software KiCad |  |
| Methoden um EKG-Chips in Reihe zu schalten finden |  |

18.05.2017

-Diesen Sonntag treffen sich Isshu und Eric 21.05.2017

-Besprechung mit Herrn Leicht

Fragen:

1. Schaltplan verstehen
2. ob erst normales EKG Board in KiCAD darstellen danach erweitern oder direkt erweitert darstellen (ob Vorgehensweise richtig ist)
3. Wie EKG Chips Verbindung -> Daisy Chain

- Sich über Daisy Chain informieren und dessen Auswirkungen auf Leitungen wie SPI\_IN etc.

- Wichtig war es, dass beide Chips über den gleichen Clock fungieren

- ECG\_RL ^= EKG Right leg

- ECG\_SHD\_DRV ^= Shield Driver

- Kondensatoren ganz nah am Chip wegen Kompensation/Stabilisierung der Versorgungsspannung

- Ground neudefinieren, so dass man nur 2 Schichten braucht

0805 Widerstände 0805 Kondensator sondern 1206

|  |  |
| --- | --- |
| Platinenlayout in der TI Dokumentation verstehen | x |
| Einlesen in die Software KiCad | x |
| Methoden um EKG-Chips in Reihe zu schalten finden aka. Daisy Chain |  |
| Platine auf Patientensicherheit prüfen |  |
| Wie verbinden wir das MSP Board? |  |
| Welche Versorgungsspannung brauchen wir durch den extra Chip |  |
| Erstellen eines Schaltplan in KiCaD |  |
| Protokoll updaten | x |

21.05.2017

1. E-Mail an Herrn Leicht bezüglich Termin am Donnerstag, da dort ein Feiertag ist

2. GitHub per E-Mail gegeben

3. KiCaD Anfang des Schaltbildes

|  |  |
| --- | --- |
| Methoden um EKG-Chips in Reihe zu schalten finden aka. Daisy Chain | o |
| Platine auf Patientensicherheit prüfen |  |
| Wie verbinden wir das MSP Board? |  |
| Welche Versorgungsspannung brauchen wir durch den extra Chip |  |
| Erstellen eines Schaltplan in KiCaD | o |
| Source Code verstehen MSP |  |
| 10 Kanal EKG verstehen |  |
| Protokoll updaten | x |

Fragen:

1. 10 Kanal = 10 Eingangssignalen oder mit 10 Diff. Signalen aus den gleichen Eingaengen? Ist evtl. 12 Kanal EKG mit 10 Elektroden gemeint?
2. Was ist besser? Daisy Chain oder Cascaded Configuration?
3. Wie wird der zweite Chip verschaltet? Wie kann man den eine als Master und den anderen als Slave definieren?
4. Programmierung des ADS nur mit Hilfe des MSPs? Wie initialisiert man den ADS?
5. Warum ist bei dem vorherigen Projekt von 12 Kanal EKG die Rede?
6. Was bedeutet Power Down bei RLD for multiple devices?

Antworten:

-Daisy chain benutzen

-Paceout einzeln rausführen

-Power Down ist um RLD bewusst abzuschalten

Nächster Termin: Montag 05.06.2017

To do:

Spannungsversorgung (braucht man 5V, 10V, ..?) klären.

Patientensicherheit: DC DC

Kann Input-MUL auswählen, welche Elektroden miteinander verschaltet werden können?

28.05.2017

Neue Erkenntnisse:

-GCT wird intern berechnet und kann an einen negativen Pin von IN5-7 zugeführt werden (wird mit Hilfe des WCT-Registers festgelegt)

-Wie WCT berechnet wird, hängt davon ab, wie man die WCT-Register setzt

Dinge, worauf man achten muss:

-Bei IN1-4 von Chip2 müssen 3 Pins für LL, LA und RA reserviert werden (für interne Berechnung von WCT)

-negative Pins von IN5-7 Chip2 sind für die GCT reserviert

|  |  |
| --- | --- |
| Platine auf Patientensicherheit prüfen |  |
| Methoden um EKG-Chips in Reihe zu schalten finden aka. Daisy Chain | x |
| Wie verbinden wir das MSP Board? |  |
| Welche Versorgungsspannung brauchen wir durch den extra Chip |  |
| Erstellen eines Schaltplans in KiCaD | o |
| Source Code verstehen MSP |  |
| Verstehen, wie RLD verschaltet werden muss |  |
| 10 Kanal EKG verstehen | x |
| Protokoll updaten | x |
| MUL verstehen | x |

Fragen:

-Wofür steht NI?

-Wie können wir WCT berechnen?

-Ist es in Ordnung die Chips an Quelle parallel anzuschließen, da der Strom evtl geringer werden könnte? Was passiert mit dem Vorwiderstand?

4.6

Neue Erkenntnisse:

Main.cpp wurde besprochen

RLD wurde verschaltet

Fragen:

DCDC Wandler: Wieso müssen wir einen 24 Pin Buck nehmen?

Schaltbild erweitert: Inputs vom 2. ADC -> Über Summierer (OP) oder im Chip

Versorgungsspannung abhängig vom Buck!

Was ist das unbekannte Bauteil OSC und R2 NL (rechts oben)?

|  |  |
| --- | --- |
| Platine auf Patientensicherheit prüfen | o |
| Wie verbinden wir das MSP Board? |  |
| Welche Versorgungsspannung brauchen wir durch den extra Chip ? | o |
| Erstellen eines Schaltplans in KiCaD | o |
| Source Code verstehen MSP | o |
| Verstehen, wie RLD verschaltet werden muss | x |

DCDC: JHM1024D12

NI: not index?

Separate CS bei Daisy Chain benutzen

Output alle als Stiftleiste ausführen

Mit Jumper Referenz ändern gegen WCT/ gegen andere elektrode

Clksel bei beiden

DRDY von Chip2 trotzdem auf Inputpin von MSP setzen

Ätzeinweisung bei Herrn Tholen machen

Zusätzliche Idee: USB durch optisches System ersetzen

Spätestens übernächste Woche ätzen

Bauteilliste erstellen (Widerstand 0805)

Welche Versorgungsspannung braucht der Chip?

Buck boost converter bei spannungsconverter

Montag: ab 9

09.06.2017

Fragen: Wofür sind die 4er Jumper bei den Eingängen?

Wofür sind die Widerstände?

Was machen wir bei den Bauteilen, die NI (not installed) sind?

Sind AGND und GND gleich. Sind mit einem Widerstand (Wert 0) verbunden?

Ist es sinnvoll zwei /PWDN zu haben? Zusammenfassen?

Was ist mit RESET?

Was machen wir mit den GPIOs von ADS1298?

Warum sind einige GPIOs von ADS mit denen von MMB0 verbunden?

Wofür 24AA256-I/ST?

Wie genau muss die Bauteilliste aussehen?

PC-Benutzername?

Mittwoch nachmittag? Email schicken.

OP: Texas instruments OPA132 für Shielddrive

Bipolare Spannungsversorgung, DCDC, linear regler

Bauteilliste mit Wert

Widerstand Kondensatoren mit NI unbestückt lassen

To do:

|  |  |
| --- | --- |
| Platine auf Patientensicherheit prüfen | o |
| Wie verbinden wir das MSP Board? |  |
| Welche Versorgungsspannung brauchen wir durch den extra Chip? | x |
| Erstellen eines Schaltplans in KiCaD | o |
| Source Code verstehen MSP | o |
| Bauteilliste erstellen mit Bestellungsort |  |
| Pinbelegung festlegen |  |
| Zu Herrn Leicht gehen |  |

Jumper:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| JP1 | Installed | RLD feedback |
| JP2 | AVDD supply source | 1-2: AVDD selected for bipolar supply operation (AVDD = +2.5V)  2-3: AVDD selected for single supply operation (AVDD = +3.0V) |
| JP3 | Connect EVM +5V rail to  J4(power header) | Open: EVM +5V must be supplied externally  Installed: EVM +5V supplied from J4 (power header) |
| JP4 | PWDN source chip1 | Open: PWDN pin controlled from J3 header (pulled up to DVDD)  Installed: Device is powered down (PWDN pin = AGND |
| JP5 | PWDN source chip1 | Open: PWDN pin controlled from J3 header (pulled up to DVDD)  Installed: Device is powered down (PWDN pin = AGND |
| JP6 to JP14 | Header Not Installed (Pins 1-2  shorted on PCB) | DC-coupled input signals |
| JP15 | ECG shield drive connected | 1-2: ECG shield is grounded (AGND)  2-3: ECG shield is connected to buffer (required U2 installation, otherwise shield  connection is open) |
| JP16 | Wilson Central Terminal (WCT)  connection | Open: WCT NOT connected to JP26-30 and JP33  Installed: WCT connected to JP26-30 and JP33 for connection to CH1 and CH4-8  IN- |
| JP17 | ECG shield drive buffer  input(Header Not Installed) | 1-2: ECG shield drive connected to RLDOUT  2-3: ECG shield drive connected to RLDINV |
| JP18 | CLK connection | 1-2: CLK connected to MSP  2-3: CLK connected to OSC |
| JP19 | OSC1 Enable | 1-2: OSC1 enabled  2-3: OSC1 disabled |
| JP20 | AVSS supply source | 1-2: AVSS selected for single supply operation (AVSS = 0V (AGND))  2-3: AVSS selected for bipolar supply operation (AVSS = -2.5V) |
| JP21 | CLKSEL source | 1-2: External Master Clock  2-3: Internal Master Clock (CLKSEL controlled by J3.2 (pulled up to DVDD)) |
| JP22 | CH8- connection | Open: Channel input not connected  Installed: Channel input connected to WCT (requires JP16 to be installed) |
|  | CH8+ connection | Open: Channel input not connected  Installed: Channel input connected to ECG\_V1 |
| JP23 | CH7- connection | Open: Channel input not connected  Installed:Channel input connected to WCT (requires JP16 to be installed) |
|  | CH7+ connection | Open: Channel input not connected  Installed: Channel input connected to ECG\_V5 |
| JP24 | CH6- connection | Open: Channel input not connected  Installed: Channel input connected to WCT (requires JP16 to be installed) |
|  | CH6+ connection | Open: Channel input not connected  Installed: Channel input connected to ECG\_V4 |
| JP25 | CH5- connection | Open: Channel input not connected  Installed: Channel input connected to WCT (requires JP16 to be installed) |
|  | CH5+ connection | Open: Channel input not connected  Installed: Channel input connected to ECG\_V3 |
| JP26 | CH4- connection | Open: Channel input not connected  Installed: Channel input connected to WCT (requires JP16 to be installed) |
|  | CH4+ connection | Open: Channel input not connected  Installed: Channel input connected to ECG\_V2 |
| JP27 | CH3- connection | Open: Channel input not connected  Installed: Channel input is connected to ECG\_RA |
|  | CH3+ connection | Open: Channel input not connected  Installed: Channel input is connected to ECG\_LL |
| JP28 | CH2- connection | Open: Channel input not connected  Installed: Channel input is connected to ECG\_RA |
|  | CH2+ connection | Open: Channel input not connected  Installed: Channel input is connected to ECG\_ LA |
| JP29 | CH1- connection | Open: Channel input not connected  Installed: Channel input connected to WCT (requires JP16 to be installed) |
|  | CH1+ connection | Open: Channel input not connected  Installed: Channel input connected to ECG\_V6 |
| JP30 | CH9+ connection | Open: Channel input not connected  Installed: Channel input connected to ECG\_V6 |
|  | CH9- connection | Open: Channel input not connected  Installed: Channel input connected to ECG\_V6 |
| JP31 | CH10+ connection | Open: Channel input not connected  Installed: Channel input connected to ECG\_V6 |
|  | CH10- connection | Open: Channel input not connected  Installed: Channel input connected to ECG\_V6 |
| JP32 | CH11+ connection | Open: Channel input not connected  Installed: Channel input connected to ECG\_V6 |
|  | CH11- connection | Open: Channel input not connected  Installed: Channel input connected to ECG\_V6 |
| JP33 | CH12+ connection | Open: Channel input not connected  Installed: Channel input connected to ECG\_V6 |
|  | CH12- connection | Open: Channel input not connected  Installed: Channel input connected to ECG\_V6 |
| JP34 | CH13+ connection | Open: Channel input not connected  Installed: Channel input connected to ECG\_V6 |
|  | CH13- connection | Open: Channel input not connected  Installed: Channel input connected to ECG\_V6 |
| JP35 | CH14+ connection | Open: Channel input not connected  Installed: Channel input connected to ECG\_V6 |
|  | CH14- connection | Open: Channel input not connected  Installed: Channel input connected to ECG\_V6 |
| JP36 | CH15+ connection | Open: Channel input not connected  Installed: Channel input connected to ECG\_V6 |
|  | CH15- connection | Open: Channel input not connected  Installed: Channel input connected to ECG\_V6 |
| JP37 | CH16+ connection | Open: Channel input not connected  Installed: Channel input connected to ECG\_V6 |
|  | CH16- connection | Open: Channel input not connected  Installed: Channel input connected to ECG\_V6 |

Test point

|  |  |
| --- | --- |
| TP7 | +5.0V |
|  |  |
|  |  |

Fragen:

Dioden bei AVDD? Brauchen wir sie, wenn ja welche?

Wie sieht J6 aus? Test point?

OP und OSC?

Linearer Regler? Ist Pinbelegung richtig? Was ist PSK?

Wie benutzt man Github für .pretty?

Dürfen wir alles doppelt bestellen? Was bestellen Sie, was wir?

Ätzanlage?

Bauteilliste bitte checken.

Aufgaben:

OPA footprint neu machen.

Elec sld auf psk 2x1

Parallel 10 ecg auf psk 10

Spannungsversorgung gnd +15 -15v -> spannungsregler

To do:

Connector verbessern

Power Supply, Regler einbauen mit Jumper

Kondensatoren für Power Supply sind Elkos-> Bauteilliste und Footprint updaten

Dokumentation verschönern ☺

Fragen:

Welchen PSK Stecker braucht man?

Änderungen:

GPIO 11-24 von ADS wurden herausgeführt.

Vortrag: 26.7.2017 ca. ab 14.00 Uhr

Atzeinweisung: Dienstag 27.06.2017 12:30

Weitere Modifikationen am MSP Board:

-Rausnehmen von Teilen des Power Supplies, da Spannungen bereitgestellt werden.

-Anbringung von weiterem 2x8 PSK Stecker, um Eingangssignale für flexiblere Vergabe der Eingangssignale

To do:

J2 zu PSK umbenennen.

Bohrloch 2-3mm

Bis 21.07.2017

Arbeit an der Software

Bauteile sind angekommen und wurden auf Vollstaendigkeit geprueft.

Software wird heute an Hardware (MSP) getestet und gedebugged.

Projektende wird vorbereiten.