



Kravspecifikation

David Frykskog, Gustav Palmqvist
Version 1.0

Status

Granskad		
Godkänd		



PROJEKTIDENTITET

Grupp 6, 2018/HT, Deepoid AB CDIO
Linköpings Tekniska Högskola, ITN

Gruppdeltagare

Namn	Ansvar	Telefon	E-post
Gustav Palmqvist	Projektledare (PL)	070-455 84 40	guspa885@student.liu.se
David Frykskog	Dokumentansvarig (DOK)	070-372 27 11	davfr422@student.liu.se

Kund: Deepoid AB, 583 30 Linköping,

Kontaktperson hos kund: Anders Brodin, 070-310 44 48 , anders@deepoid.com

Kursansvarig: Ole Pedersen, 011-36 32 61, ole.pedersen@liu.se

Handledare: Ole Pedersen, 011-36 32 61, ole.pedersen@liu.se



Innehåll

KRAVSPECIFIKATION	1
STATUS.....	1
PROJEKTIDENTITET.....	2
GRUPPDELTAGARE.....	2
DOKUMENTHISTORIK.....	5
1 INLEDNING.....	6
1.1 PARTER	6
1.2 MÅL.....	6
1.3 ANVÄNDNING.....	6
1.4 BAKGRUNDSINFORMATION.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
1.5 DEFINITIONER.....	6
2 ÖVERSIKT AV SYSTEMET.....	7
2.1 PRODUKTKOMPONENTER	7
2.2 BEROENDEN TILL ANDRA SYSTEM.....	7
2.3 INGÅENDE DELSYSTEM.....	8
2.3.1 AF – Audio Front end.....	8
2.3.2 MCU.....	8
2.3.3 FPGA/CPLD.....	8
2.3.4 PSU	8
2.3.5 RF – Radio Front end.....	8
2.4 AVGRÄNSNINGAR	8
2.5 DESIGNFILOSOFI	8
2.6 GENERELLA KRAV PÅ HELA SYSTEMET	8
3 AF – AUDIO FRONT-END.....	9
3.1 DESIGNKRAV	10
3.2 FUNKTIONELLA KRAV	10
4 MCU.....	10
4.1 DESIGNKRAV	10
4.2 FUNKTIONELLA KRAV	10
5 FPGA/CPLD.....	10
5.1 DESIGNKRAV	10
5.2 FUNKTIONELLA KRAV	10
6 PSU	11
6.1 DESIGNKRAV	11
6.2 FUNKTIONELLA KRAV	11
7 RF – RADIO FRONT END.....	11
7.1 DESIGNKRAV	11
7.2 FUNKTIONELLA KRAV	11
8 PRESTANDAKRAV	11
9 KRAV PÅ MÖJLIGHET ATT UPPGRADERA	12

**Deepoid AB CDIO**

10	EKONOMI	12
11	KRAV PÅ SÄKERHET	13
12	LEVERANSKRAV OCH DELLEVERANSER.....	13
13	DOKUMENTATION	13
14	KVALITETSKRAV	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
15	UNDERHÅLLSBARHET	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
	REFERENSER	13
1	DEN FÖRSTA RUBRIKEN I APPENDIX A	14
1.1	FÖRSTA DELSTYCKET I APPENDIX A.....	14
1.2	ANDRA DELSTYCKET I APPENDIX A FÖRSTA DELSTYCKET I APPENDIX A	14
1.3	FÖRSTA DELSTYCKET I APPENDIX A.....	14



Dokumenthistorik

Version	Datum	Utförda förändringar	Utförda av	Granskad
1.0	2018-09-06	Första utkast	davfr422, guspa885	



1 Inledning

Deepoid AB i Linköping är ett företag som utvecklar och tar fram utrustning för dykarmarknaden. Företaget vill ta fram en prototyp för radiokommunikation mellan snorklare. Prototypen ska fungera för kommunikation på minst 100 meters avstånd och ska vara av lågenergityp. I huvudsak ska den första prototypen användas i labbmiljö, i syfte att vara ett underlag för en eventuell produkt.

1.1 Parter

Beställaren av prototypen är Deepoid AB och utförarna är civilingenjörsstudenter i elektronikdesign, år 5 (se författarna till dokumentet).Handledare från Linköpings universitet är även delaktiga för avstämning på handledningsmöten under projektets gång.

1.2 Mål

Målet med projektet är att utveckla en prototyp för radiokommunikation mellan snorklare. Företaget, eller beställaren vill ta del av prototypen i syfte att kunna utveckla det till en produkt.

1.3 Användning

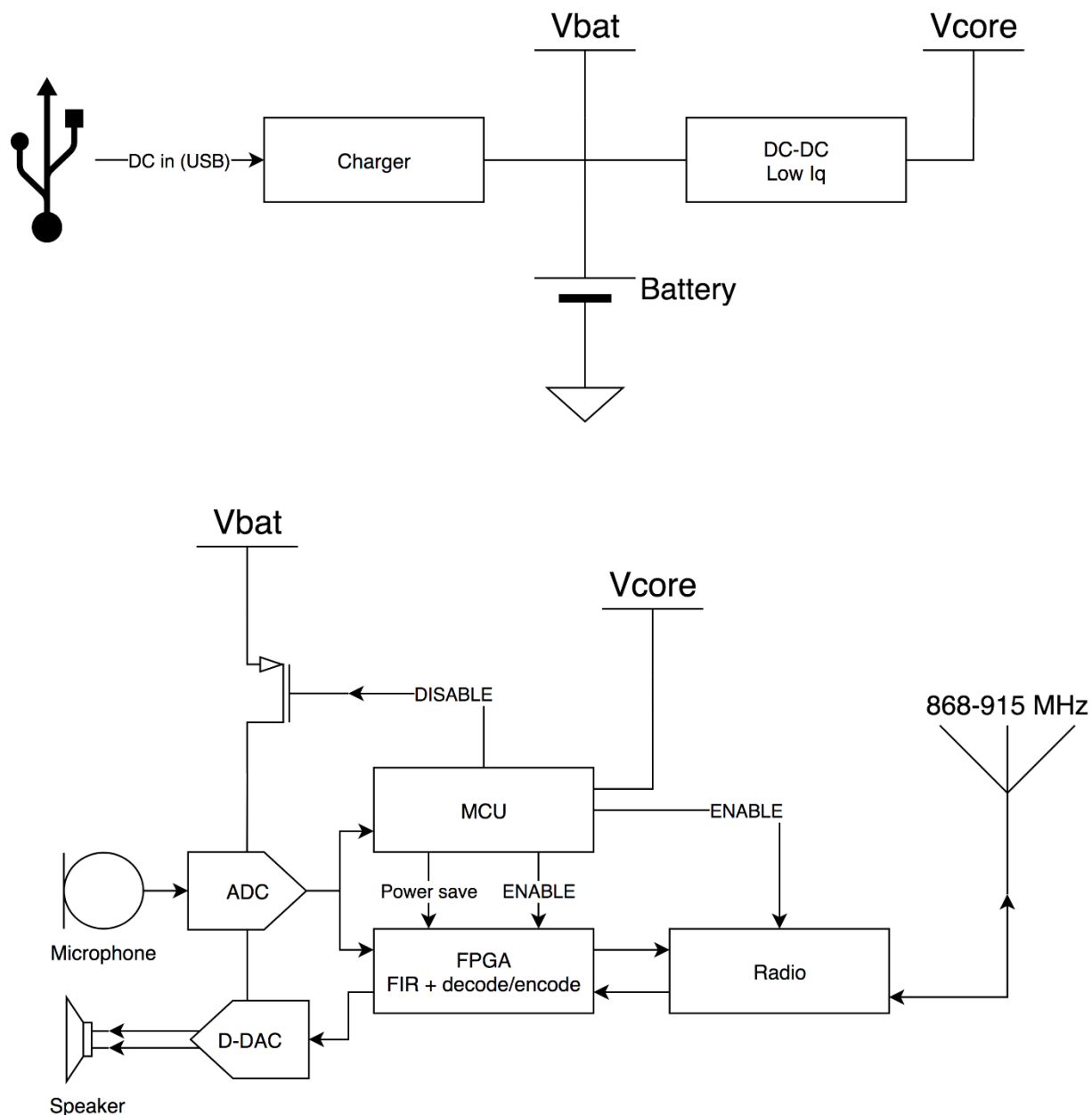
Till en början ska prototypen som tidigare nämnt fungera som underlag för att utveckla en produkt för snorklare.

1.4 Definitioner

- AF – Audio Front end
- MCU – Microcontroller Unit
- FPGA/CPLD – Field-Programmable Gate Array/Complex-Programmable Logic Device
- PSU – Power Supply Unit
- RF – Radio Frequency / Radio Front end
- DSP – Digital Signal Processing
- ADC – Analog to Digital Converter
- DAC – Digital to Analog Converter
- D-DAC – DAC med klass D utgångssteg.



2 Översikt av systemet



Figur 1: Översikt av systemet

2.1 Produktkomponenter

Som resultat av projektet kommer produkten bestå av flera prototyper mjukvara, underlag i form av layout och schema samt dokumentation. Fler än två prototyper är nödvändigt för att testa kommunikation inom grupp.

2.2 Beroenden till andra system



Systemet beror endast på andra enheter av samma typ (dvs inom sitt eget system).

2.3 Ingående delsystem

Prototypen består övergripligt av komponenter beskrivet i figur 1. Dessa monteras på ett PCB.

2.3.1 AF – Audio Front end

Består av mikrofon, högtalare, ADC och DAC med tillhörande förstärkare.

2.3.2 MCU – MicroController Unit

Mikrokontroller kontrollerar att samtliga enheter fungerar tillsammans samt sköter initialisering av systemet. MCU:n kommer majoriteten av tiden befinnas i sömnläge för att minimera strömförbrukning.

2.3.3 FPGA/CPLD – Field Programmable Gate Array

Strömsnål signalbehandlingsenhet som sköter filtrering (FIR) och formatering/paketering av en full duplex ljudström. Detta för att undvika utföra DSP i MCU:n vilket skulle kräva en kraftigare MCU med tillhörande strömförbrukning.

2.3.4 PSU – Power Supply Unit

Strömförsörjningsenhet. Består av laddare till batteri och spänningsregulator till övrig elektronik.

2.3.5 RF – Radio Front end

Består av en tidigare godkänd radiomodul.

2.4 Avgränsningar

Systemet behöver inte ha någon specifik formfaktor (dvs. den behöver ej uppfylla något krav på form eller vikt) eller gå att använda i något annat än en testmiljö (under vatten).

2.5 Designfilosofi

Varje delsystem skall vara integrerat på ett kort men om möjligt vara tillräckligt isolerade så att om ett av delsystemen inte fungerar så ska det fortfarande gå att testa de andra. Det finns även en ekonomisk aspekt i val av hårdvara.

2.6 Generella krav på hela systemet

I detta dokument kommer alla krav att beskrivas med en tabellrad enligt nedan. Kravnummer kommer att vara löpande genom hela dokumentet. Kolumn två talar om att det är ett originalkrav eller om det har reviderats. Hänvisning till beslut om revidering ska finnas. I kolumn 3 finns själva lydelsen av kravtexten. I sista kolumnen finns dess prioritet beskriven.



Deepoid AB CDIO

Krav nr 1	Original	Systemet ska hantera röstkommunikation mellan enheter (multicasting).	Bas
Krav nr 2	Original	Röstkommunikation ska alltid vara på, ingen ”push to talk”.	Bas
Krav nr 3	Original	Minimal räckvidd: 100 m.	Bas
Krav nr 4	Original	Önskat räckvidd: 500+ m.	Extra
Krav nr 5	Original	Minimal batteritid: 10 h per enhet med kontinuerligt samtal.	Bas
Krav nr 6	Original	Ska kunna hantera bruten kommunikationslänk och återansluta.	Bas
Krav nr 7	Original	Systemet ska med enkelhet kunna bli godkänt av CE/FCC.	Bas
Krav nr 8	Original	Användare anslutna till samma grupp/kanal ska endast kunna kommunicera inom gruppen/kanalen.	Bas
Krav nr 9	Original	Minimalt röstspektrum: 300 – 3400 KHz	Bas
Krav nr 10	Original	Skall inte använda kretsar som tillverkaren har markerad som ’Not recommended for new designs’ / NRND.	Extra

3 AF – Audio Front-end

Ljud-delsystemet kommer bestå av två komponenter.

- En ADC med 3.5mm ingång alternativt en mikrofon och förstärkare.
- En DAC med 3.5mm utgång alternativt en högtalare och förstärkare (klass D). Högtalaren har inga krav på effekt.

Två 3.5mm kontakter bör prioriteras då mikrofon och högtalare ej är ett krav och underlättar utveckling.

Audio front-end har som uppgift att omvandla den digitala ljudströmmen till dess analoga motsvarighet i båda riktningar.

För att uppfylla krav #5 så måste denna front end vara energieffektiv och gå att stänga av för att maximera batteritiden.

Krav nr 11	Original	Energieffektiv audio front-end med avstängning. Derivat av krav #5.	Bas
-------------------	-----------------	---	------------



3.1 Designkrav

Krav nr 12	Original	ADC + DAC med minst 8 KHz samplingsfrekvens för röstkommunikation.	Bas
Krav nr 13	Original	3.5 mm kontakter för ljud in/ut under utveckling.	Bas
Krav nr 14	Original	Integrerad mikrofon + högtalare med förstärkare	Extra

3.2 Funktionella krav

Krav nr 15	Original	Skall inte ta eld under normal användning.	Bas
------------	----------	--	-----

4 MCU

Mikrokontrollerenheten består av en mikrokontroller som sköter kontroll av samtliga enheter. Den har även uppgiften att initialisera FPGA:n.

4.1 Designkrav

Krav nr 16	Original	Mikrokontrollern ska kunna drivas på 1.8 V.	Bas
------------	----------	---	-----

4.2 Funktionella krav

Krav nr 17	Original	Mikrokontrollern ska befinna sig i sömnläge tills den triggas av en interrupt.	Bas
------------	----------	--	-----

5 FPGA/CPLD

5.1 Designkrav

Krav nr 18	Original	Vid uppstart ska programvaran laddas över från MCU:n.	Bas
------------	----------	---	-----

5.2 Funktionella krav



Krav nr 19	Original	Ska kunna strömma ut data till radioenheten.	Bas
Krav nr 20	Original	Ska sköta DSP av informationsbärande signaler för att avlasta MCU. DSP inkluderar LP filtrering, formatering och möjligen CRC av audio strömmen.	Bas

6 PSU

6.1 Designkrav

Krav nr 21	Original	Systemet ska kunna vara batteridrivet.	Bas
Krav nr 22	Original	Batteriet ska kunna laddas genom USB.	Bas

6.2 Funktionella krav

Krav nr 23	Original	Switch-mode omvandlaren ska ha en effektivitet över 85%	Bas
-------------------	-----------------	---	------------

7 RF – Radio Front end

Enligt krav nr 7 ovan så ska produkten gå att enkelt godkänna enligt FCC/CE krav vilket innebär att radiomodulen måste vara kompatibel med dessa krav. Detta kan undvikas genom att använda en redan godkänd modul.

7.1 Designkrav

Krav nr 24	Original	Ska bestå av CE/FCC godkänd modul.	Bas
Krav nr 25	Original	Ska använda sig av 868 MHz / 915 MHz banden.	Bas

7.2 Funktionella krav

Krav nr 26	Original	Radion ska gå att stänga av eller sättas i strömsparkläge för att minimera effektförbrukning.	Extra
-------------------	-----------------	---	--------------

8 Prestandakrav

Hänvisar läsaren till generella krav på hela systemet (kap. 2.6).



9 Krav på möjlighet att uppgradera

Krav nr 27	Original	Systemet ska kunna vidareutvecklas.	Bas
-------------------	-----------------	-------------------------------------	------------

10 Ekonomi

Krav nr 28	Original	Enhetskostnaden bör minimeras.	Extra
-------------------	-----------------	--------------------------------	--------------



11 Krav på säkerhet

Krav nr 29	Original	Batteriladdning får ej överladda batteriet eller djup urladda vilket kan leda till att batteriet fallerar.	Extra
-------------------	-----------------	--	--------------

12 Leveranskrav och delleveranser

Krav nr 30	Original	Delleverans 2018-10-16: Layout och hårdvarubeställning.	Bas
Krav nr 31	Original	Delleverans 2018-11-06: Hårdvara färdigställd.	Bas
Krav nr 32	Original	Projekta avslut 2018-12-18: Färdig prototyp.	Bas

13 Dokumentation

Krav nr 33	Original	Första kravspecifikation färdig 2018-09-18.	Bas
Krav nr 34	Original	Projektplan färdig 2018-09-18.	Bas
Krav nr 35	Original	Tidsplan färdig 2018-09-18.	Bas
Krav nr 36	Original	Projektrapport färdig 2019-01-07.	Bas

Referenser

- (2000), *Svenska skrivregler utgivna av Svenska språknämnden*. Sara Santesson (red.). Skrifter utgivna av svenska språknämnden 82, Liber AB, andra upplagan. 216 s. ISBN47-04974-X
- (1998) *Språkguiden*. Karin Kristoffersson (red.). Linus och Linnea, 71 s. ISBN 91-630-6527-4



1 Den första rubriken i appendix A

Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. text text

1.1 Första delstycket i appendix A

Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. text text

1.2 Andra delstycket i appendix A Första delstycket i appendix A

Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. text text

1.3 Första delstycket i appendix A

Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. Detta är en text. text