

## BILAG 4

---

# Arkitektur

---

19. december 2017

# Indholdsfortegnelse

---

<b>Kapitel 1</b>	<b>Indledning</b>	<b>2</b>
<b>Kapitel 2</b>	<b>Hardware</b>	<b>3</b>
2.1	Blok definition diagram . . . . .	3
2.2	Internal blok diagram . . . . .	3
2.3	Blokbeskrivelse . . . . .	4
<b>Kapitel 3</b>	<b>Software</b>	<b>7</b>
3.1	Blok definition diagram . . . . .	7

# Indledning

---

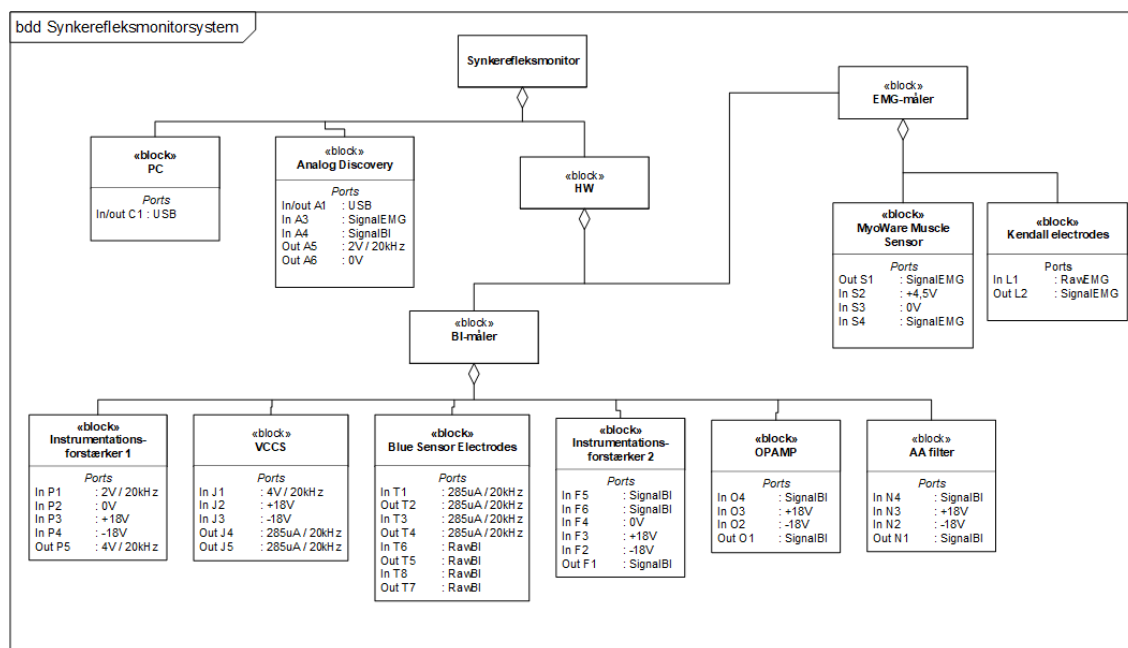
# 1

I dette bilag beskrives hardware- og softwarearkitekturen for systemet, som ønskes realiseret. Formålet med arkitekturen er at definere, hvilke "roller"de enkelte hardware- og softwareenheder skal tildeles. Når disse roller er tildelt kan man efterfølgende designe systemet i detaljer. For at illustrere arkitekturen i hardware-delen benyttes Blok definition diagram(BDD), Internal blok diagram(IBD) og en blokbeskrivelse, der indeholder uddybende beskrivelse af blokkene i BDD'et. For software-delens vedkommende benyttes også et BDD. Dette BDD bruges til at illustrere hovedblokkene som software-delen består af.

# Hardware 2

## 2.1 Blok definition diagram

Blok definition diagrammet på figur 2.1 viser synkereflexsmonitoren, som overordnet består af en hardware-blok (HW) og to blokke, som har relationer til HW-blokken. HW-blokken består ydeligere af to blokke, der hver repræsenterer en bioimpedans-måler (BI-måler) og en elektromyografi-måler (EMG-måler). EMG-måleren består af to komponenter og BI-måleren består af en række komponenter. Disse blokke tilsammen udgør apparatet BI-måler. Funktionerne af hver disse komponenter kan læses i tabel 2.1, hvor der også er beskrevet blokkernes signaltyper og navne.



Figur 2.1: Figuren viser de enkelte komponenter, som hardware-delen består af. Overordnet består systemet af en Bioimpedansmåler, en EMG-måler og enhed som både bruges til som dataopsamlingsenhed og funktionsgenerator. Udover det er der en PC blok.

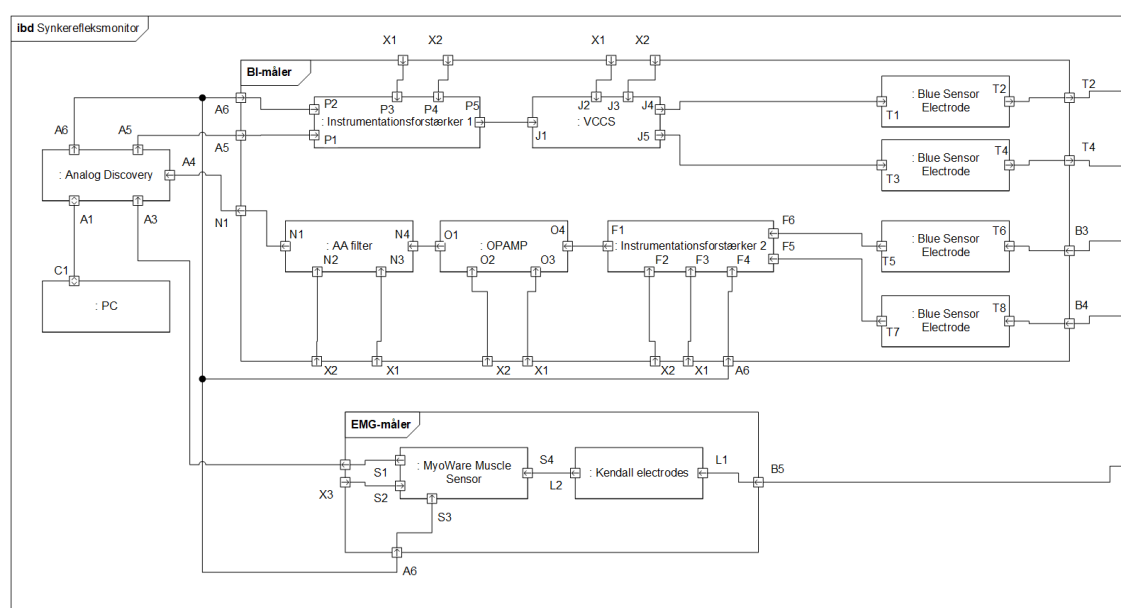
## 2.2 Internal blok diagram

Det interne blokdiagram på figur 2.2 viser den interne struktur og kommunikation mellem delsystemerne. Figur 2.2 indeholder to uafhængige blokke med navnene BI-måler og EMG-måler. De to blokke kommunikerer med Analog Discovery og en PC. For BI-målerens vedkommende starter kommunikationsflowet med at Analog Discovery'en generer et AC

## 2.3. Blokbeskrivelse

signal på 2V som sendes til den første af to Instrumentationsforstærker i BI-måler blokken. Instrumentationsforstærkeren forstærker de 2 V med faktor 2. Det forstærkede signal sendes videre til strømgeneratoren, VCCS, som på baggrund af det indkommende 4 V producerer en konstant strøm på. Strømmen sendes videre til et måleobjekt via. to elektroder, kaldet Blue Sensor Electrodes. To yderligere elektroder påsættes på måleobjektet for at måle en spændingsforskel. Denne spændingsforskel er svag og kræver at blive forstærket. Denne forstærkning foregår over to trin. Til den første trin anvendes en instrumentationsforstærker efterfulgt af en operationsforstærker. Det forstærkede signal over de to trin sendes videre til et anti-aliaseringsfilter, der dæmper frekvenskomponenter over Nyquist-frekvensen. Tilslut sendes signalet til en dataopsamlingsenheden Analog Discovery, der sender det opsamlede signal videre til en PC for at blive analyseret og vist. Delsystemerne instrumentationsforstærker 1, 2 og AA filteret forsynes med en eksitationsspænding på  $\pm 18V$ .

EMG-blokken består en Myoware Muscle Sensor og tre elektroder, der måler spændingsfaldet over et valgt segment på et måleobjekt. Det målte signal opsamles også vha. Analog Discovery. Myoware Muscle Sensoren forsynes med en eksitationsspænding på  $+4,5V$ .



Figur 2.2: Figuren viser et internt blokdiagram, der illustrer den interne relation og signalflow mellem delsystemer. Overordnet set indeholder diagrammet to hovedblokke med hver deres subkomponenter. Den ene af de store blokke repræsenterer en bioimpedansmåler-apparat og den anden blok repræsenterer en elektromyografi-apparat

## 2.3 Blokbeskrivelse

Nedenstående to tabeller viser hhv. grænsefladebeskrivelse og signalbeskrivelse af de blokke, som indgår i figur 2.2.

### 2.3. Blokbeskrivelse

Blok-navn	Funktionsbeskrivelse	Signaler	Kommentar
PC	Behandler input fra Analog Discovery.	USB	Dataoverførelse med Analog Discovery
Analog Discovery	Fungerer som funktionsgenerator, og A/D-konverter. Den kommunikerer også med PC'en.	USB	Dataoverførelse med Analog Discovery
		SignalEMG	Indgangssignal
		SignalBI	Indgangssignal
		2V,20kHz	Funktionsgenerator
Instrumentationsforstærker 1	Forstærker 2V fra Analog Discovery til 4V.	0V	Reference
		2V,20kHz	Ingangsspænding
		0V	Funktionsgenerator
		+18V	Eksitationsspænding
VCCS	Genererer en konstant strøm.	-18V	Eksitationsspænding
		2V,20kHz	Udgangssignal
		4V,20kHz	Ingangsspænding
		+18V	Eksitationsspænding
Blue Sensor Electrodes	Transporterer strøm til et måleobjekt og måler biosignal fra et måleobjekt.	285uA,20kHz	Udgangssignal
		SignalBI	Indgangssignal
Instrumentationsforstærker 2	Forstærker biosignal fra et måleobjekt.	SignalBI	Indgangssignal og udgangssignal
		0V	Reference
		+18V	Eksitationsspænding
		-18V	Eksitationsspænding
OPAMP	Forstærker signalet fra instrumentationsforstærker 2.	SignalBI	Indgangssignal og udgangssignal
		+18V	Eksitationsspænding
		-18V	Eksitationsspænding
MyoWare Muscle Sensor	Behandler EMG input fra et måleobjekt.	SignalEMG	Udgangssignal
		+5V	Eksitationsspænding
		0V	Reference
Kendall electrodes	Transporterer biosignal fra et måleobjekt.	RawEMG	Indgangssignal
		SignalEMG	udgangssignal

Tabel 2.1: Tabellen viser blokbeskrivelsen for systemmet synkereflexmonitor

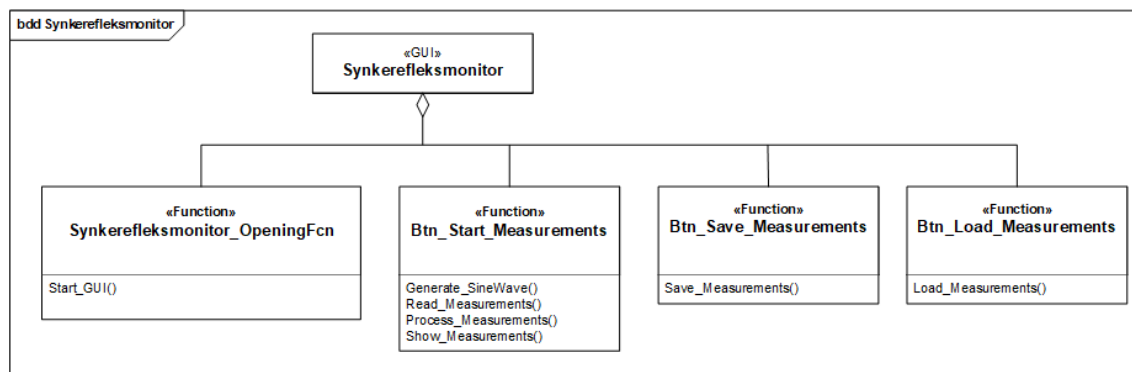
### 2.3. Blokbeskrivelse

Tabel 2.2: Figuren viser signalbeskrivelsen for systemet synkereflexmonitor

Signal-navn	Funktion	Område	Port 1	Port 2	Kommentar
0V	Reference til analoge spændinger		Analog Discovery, A6	Instrumentationsforstærker 1, P2	stel
			Analog Discovery, A6	Instrumentationsforstærker 2, F4	
			Analog Discovery, A6	MyoWare Muscle Sensor, S3	
4,5V	Forsynings-spænding til MyoWare Muscle Sensor	4,0-4,5 V	Analog Discovery, A2	MyoWare Muscle Sensor, S2	
+18V	Eksitations-spænding	16-18 V	X1	Instrumentationsforstærker 1, P3	
			X1	VCCS, J2	
			X1	Instrumentationsforstærker 2, F3	
			X1	OPAMP, O3	
			X1	AA filter, N3	
-18V	Eksitations-spænding	-16 - -18 V	X2	Instrumentationsforstærker 1, P4	
			X2	VCCS, J3	
			X2	Instrumentationsforstærker 2, F2	
			X2	OPAMP, O2	
			X2	AA filter, N2	
2V, 20kHz	Genererer AC signal på 20 kHz med en amplitude på 2V		Analog Discovery, A5	Instrumentationsforstærker 1, P1	
4V, 20kHz	Forstærket AC		Instrumentationsforstærker 1, P5	VCCS, J1	
285uA, 20kHz	Genereret strøm		VCCS, J4	Blue Sensor Electrode, T1	
			VCCS, J5	Blue Sensor Electrode, T3	
Signal-IBI	Biosignal fra måleobjekt		Blue Sensor Electrodes, T5	Instrumentationsforstærker 2, F6	
			Blue Sensor Electrodes, T7	Instrumentationsforstærker 2, F6	
			Instrumentationsforstærker 2, F1	OPAMP, O4	
			OPAMP, O1	AA filter, N4	
			AA filter, N1	Analog Discovery, A4	
Signal-EMG	EMGsignal fra måleobjekt		IMyoWare Muscle Sensor, S1, P5	Analog Discovery, A3	6
USB	Kommunikation med Analog Discovery		PC, C1	Analog Discovery, A1	

## 3.1 Blok definition diagram

Dette afsnit omhandler arkitekturen af softwaren, som anvendes til måling, analysering og visning af bioimpedans- og EMG-målinger. Arkitekturen af softwaren er drevet af de usecases, som er beskrevet i *"bilag 1 - Kravspecifikation"*. På baggrund af disse usecases udformes et BDD, som består af en parent-blok og fire child-blokke. I dette projekt anvendes Matlab til at realisere projektets software-del. Udover Matlab kode implementeres en Matlab GUI med objekter. Objekterne kan f.eks. være en knap, tekstfelt eller tekstboks. Når Matlab GUI bruges, skrives programmets funktionaliteter i funktioner som så kaldes fra objekternes autogenerated callback funktioner, når de skal bruges. Child-blokkene er callback funktionerne og de eksisterer inde i hovedfilen synkereflexmonitor.m. Funktionerne under callback funktionen består af selvstændige m-filer. Hver funktion udfører en bestemt opgave, samt kan interagere med andre funktioner. Konkret fungerer softwaren ved at et sundhedspersonale initialiserer kodeeksekveringen ved at starte programmet Synkereflexmonitor og efterfølgende trykke knappen *"Start Measurements"*. Denne initiering af sundhedspersonalet medfører at der foretages to målinger simultant. Disse målinger analyseres og vises til sundhedspersonalet. Brugeren af programmet har også mulighed for at gemme de målte data lokalt via knappen *"Save Measurements"*. Brugeren kan hente tidligere målinger frem via knappen *"Load Measurements"*. Rækkefølgen hvori programmets kode eksekveres beskrives vha. et sekvens diagram. Dette diagram kan læses i *"bilag 5 - Design"*.



Figur 3.1: Figuren viser blok definition diagrammet for det ønsket software. Diagrammet indeholder en hovedblok, der består af fire andre blokke, som hver indeholder Matlab funktioner. Disse funktioner tilsammen måler, analyserer og viser to målinger simultant.