

Productverslag bluetoothcontroller versie 2

Kris Van de Voorde

August 17, 2018

Abstract

De prototype van de bluetoothcontroller wordt gerealiseerd aan de hand van drie verschillende ontwerpmethodes. Het eerste dat wordt ontworpen, is een PCB (Printed Circuit Board). Vervolgens wordt gebruik gemaakt van OpenScad om een 3D model te maken dat via een 3D printer geprint kan worden. Verder wordt er gebruik gemaakt van MetalCut.

1 Introduction

In dit document zullen de veranderingen en de verbeteringen beschreven worden die extra bovenop de eerste versie zijn uitgevoerd. Om een idee te hebben van hoe het originele model werkt, wordt aangeraden om het eerste verslag ook te lezen.

2 Opbouw van het product

2.1 Printed Circuit Board design

2.1.1 Opbouw

Bij het nieuwe design voor de bluetoothcontroller zijn er een aantal aanpassingen aangebracht aan de PCB. Het nieuwe design houdt rekening met de design principles die in het vorige model toegepast werden. Allereerst werd het schema aangepast. [1](#)

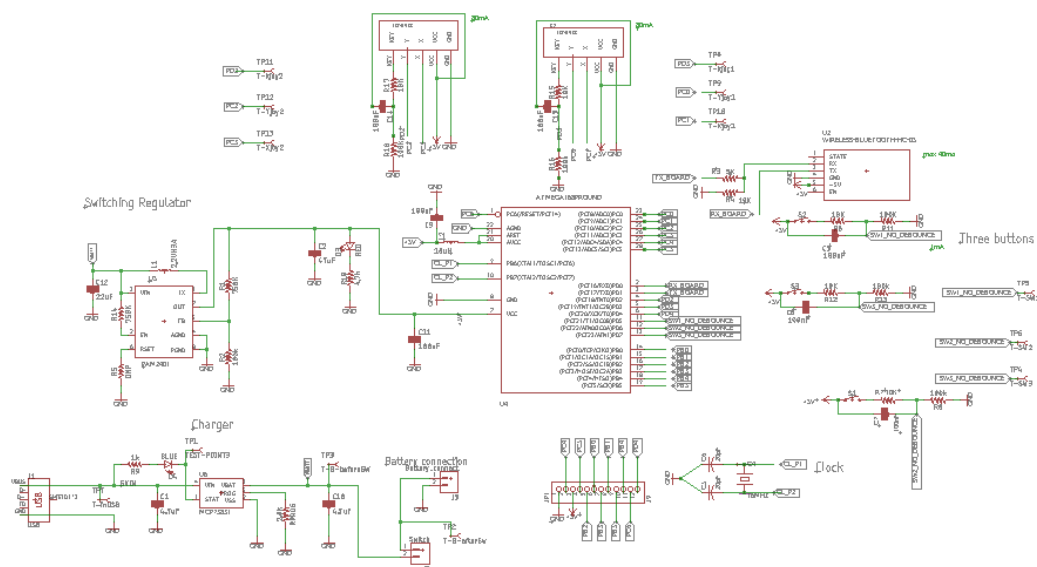


Figure 1: Het nieuwe schema

De grootste verandering die aangebracht is in het design is dat er power voorzien wordt via een lithium-ion batterij. Die batterij levert 3.7V en heeft een capaciteit van 6600mAh. Dit komt neer op 24,42Wh. Als de lithium batterijen vergeleken worden met de oude AA batterijen, zien we dat het vermogen van de lithium-ion batterij veel hoger ligt, waardoor het product langer gebruikt kan

worden. Om de batterij te herladen en ontladen wordt er gebruik gemaakt van een SparkFun LiPo Charger/Booster - 5V/1A. In het nieuwe PCB design wordt bovendien een gelijkaardige schema gehanteerd dat gebaseerd is op het schema van de SparkFun LiPo Charger/Booster - 5V/1A. Het schema wordt echter aangepast naar de noden van onze applicatie. Door dit schema is het mogelijk om de batterij op te laden aan een maximale stroom van 500mA en een gebruik te leveren van 1000mA. Dit vermogen is voor de nieuwe PCB alsook voor de oude PCB ruim voldoende. De SparkFun LiPo Charger/Booster - 5V/1A maakt gebruik van twee IC's. MCP73831 is één van deze IC's en wordt gebruikt om de schakeling te regelen terwijl de batterij oplaadt of ontladst via USB. Een feature van de MCP73831 is dat er een constante oplaadstroom van 500mA aan de batterij zal gegeven worden. Er worden twee condensatoren voorzien om aan beide kanten de peiken in de voltage uit te filteren.²

Typical Application

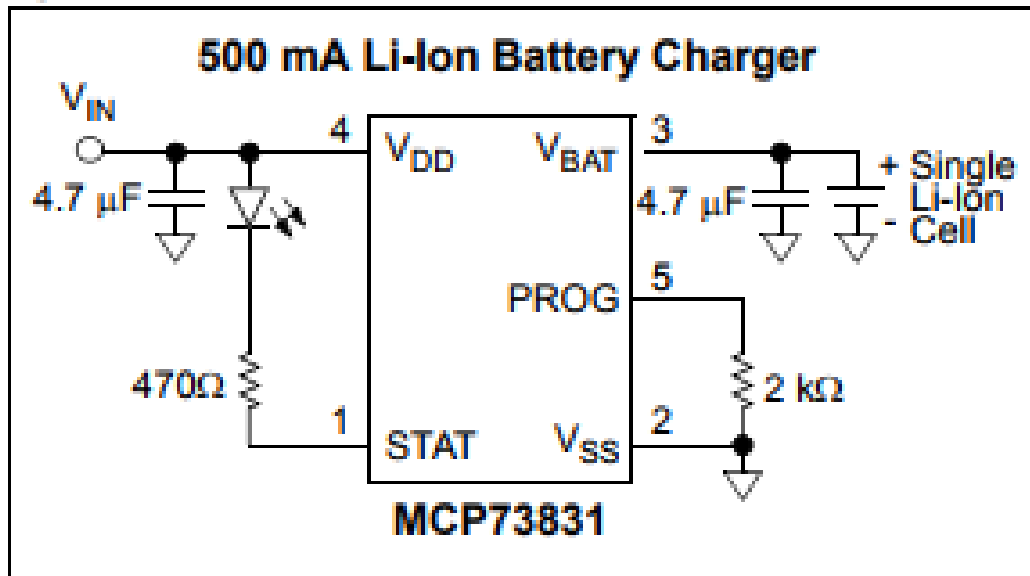


Figure 2: Datasheet circuit voor MCP

De PAM2401 is een efficiënte step-down current-mode DC-DC converter. Via de PAM2401 kan er met een efficiëntie van 96% de 3.7V geconverteerd worden naar 5V, die nodig is voor het circuit te voeden.⁸

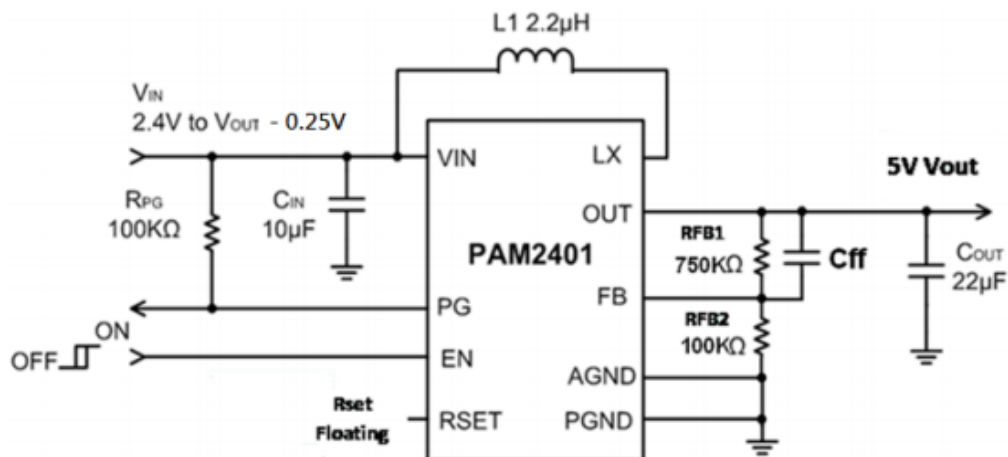


Figure 3: HDatasheet circuit voor MCP

In het afgeleverde eindproduct wordt er gebruik gemaakt van het oud bordje. Bij dit product wordt het eerder vernoemde component (SparkFun LiPo Charger/Booster - 5V/1A) gebruikt om één lipo batterij te regelen.

Een andere verandering die in het schema waargenomen kan worden, is dat er meer naam vermeldingen zijn bij de componenten, alsook is het schema overzichtelijker gemaakt. In het schema wordt tevens het verbruik per component vermeld zodat het circuit geen overbelasting van de batterij vereist.

In het nieuwe schema is er ook een toevoeging van een joystick. Deze is toegevoegd omdat er op zijn minst vier analoge signalen nodig zijn om de robotarm te besturen. Alsook is er op de switch van de joystick een debounce schakeling gezet. De weerstand is zo gekozen dat er een kleiner verbruik zal zijn, maar dat het signaal toch boven het high voltage-level raakt, indien er een positieve digitaal signaal verstuurd wordt.

In de vorige versie waren er ook buttons met debounce voorzien. Echter was er een klein probleem met de debounce. De fout is in dit schema verbeterd.

Een volgende verbetering die aangebracht is in het nieuw design is het gebruik van een LC filter voor de AVCCpin van de Atmega. Deze filter zal er voor zorgen dat er een constantere voltage voorzien wordt en dat ook de stroom onafhankelijk zal worden van de belasting. Het voorgestelde circuit voor het LC netwerk wordt gehanteerd volgens het Atmega datasheet. Met andere woorden zal dit netwerk ervoor zorgen dat er minder ruis op de ADC (Analog Digital Converter) komt.

Verder zijn ook de pinnen die niet gebruikt worden gepositioneerd als een rij header. Dit is handig in het geval dat de pinnen later toch gebruikt zullen worden voor een LCD of een ander dergelijke component.

Voor de PCB is er extra aandacht besteed om de PCB zo compact mogelijk te maken, zodat deze past in het design van ons 3D geprint model. Een belangrijke update om dit te realiseren, is dat alle componenten voorzien worden als SMD. Enkel de Atmega zal voor deze versie een component met pinnen zijn. In een latere versie zou dit ook kunnen veranderen als de tx en rx lijnen van de USB verbonden worden met de Atmega zodat deze geprogrammeerd kan worden via USB.

De Stroom traces worden nu voorzien dat ze een maximale 500mA kunnen geleiden aan de componenten. Ook wordt ervoor gezorgd dat de componenten zoals joystick, LCD en buttons rechtstreeks aan de PCB gesoldeerd kunnen worden.

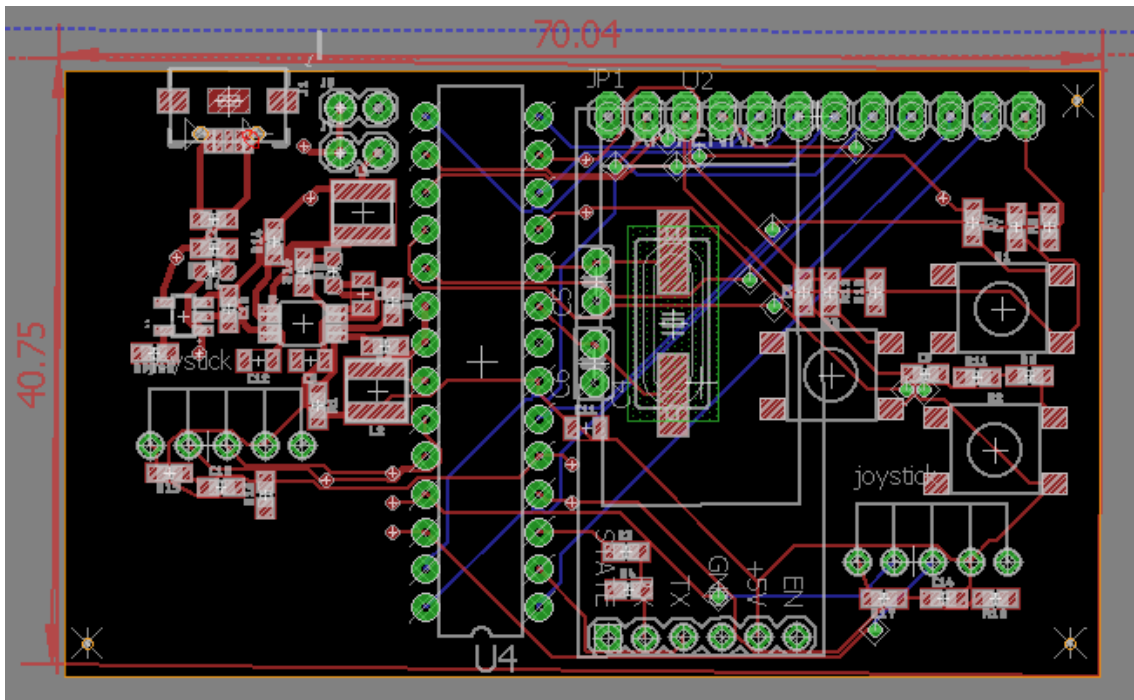


Figure 4: PCB nieuwe versie

2.2 Solderen

Wegens geld- en tijdbesparingen is het eindproduct gesoldeerd op de eerste versie van de PCB. Toch zijn er enkele aanpassingen gebeurd. De knoppen zijn rechtstreeks gesoldeerd aan de PCB. Enkel de joysticks en de switch zijn voorzien van draden omdat er op de oude versie geen plaats voorzien was. De draden om externe componenten te verbinden zijn veranderd in beter geschikte draden. Het SparkFun LiPo Charger/Booster - 5V/1A bord wordt rechtstreeks aan de Vin verbonden via draden. Ook wordt er een externe switch voorzien in het product zodat de gebruiker zelf de stroom kan schakelen. Het solderen zelf is ook properder gebeurd en er wordt gebruik gemaakt van krimpkousen voor eventuele kortsluiting tegen te gaan.

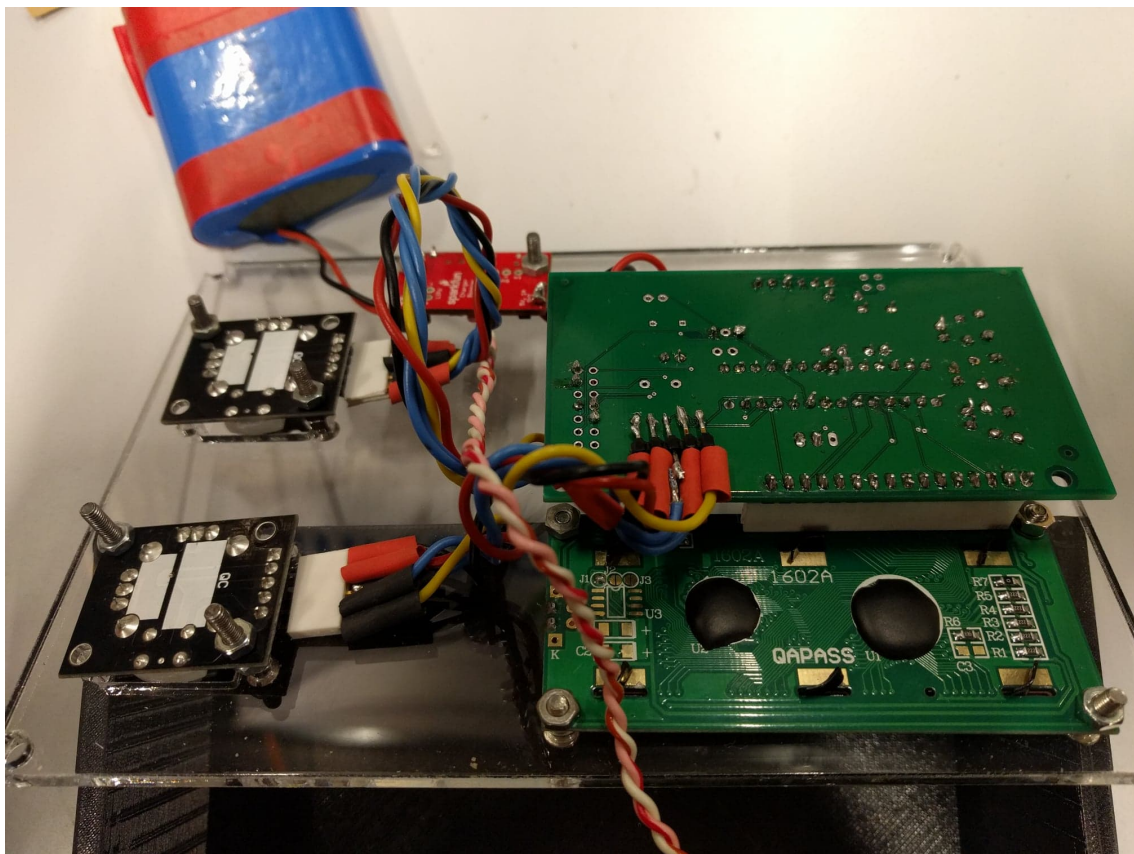


Figure 5: Elektronica

2.3 3D printing

De case voor de elektronica is ook gewijzigd. De case is een doos geworden waar de componenten ingestoken kunnen worden. De case is minder complex dan de vorige case, zodat we zeker de elektronica kunnen verwerken in de box. Er worden twee openingen voorzien. Eén opening is nodig voor de schakelaar, waarmee het circuit geschakeld kan worden. De tweede opening is nodig voor de USB.

In de vier hoeken van de case worden ook gaten voorzien om vijzen in te boren. De case heeft een dimensie hebben van 17*12*5cm. Er worden ook nog drie knoppen geprint om de knoppen op de PCB in te kunnen drukken. Deze knoppen worden het weekend van 17/06 pas geprint.

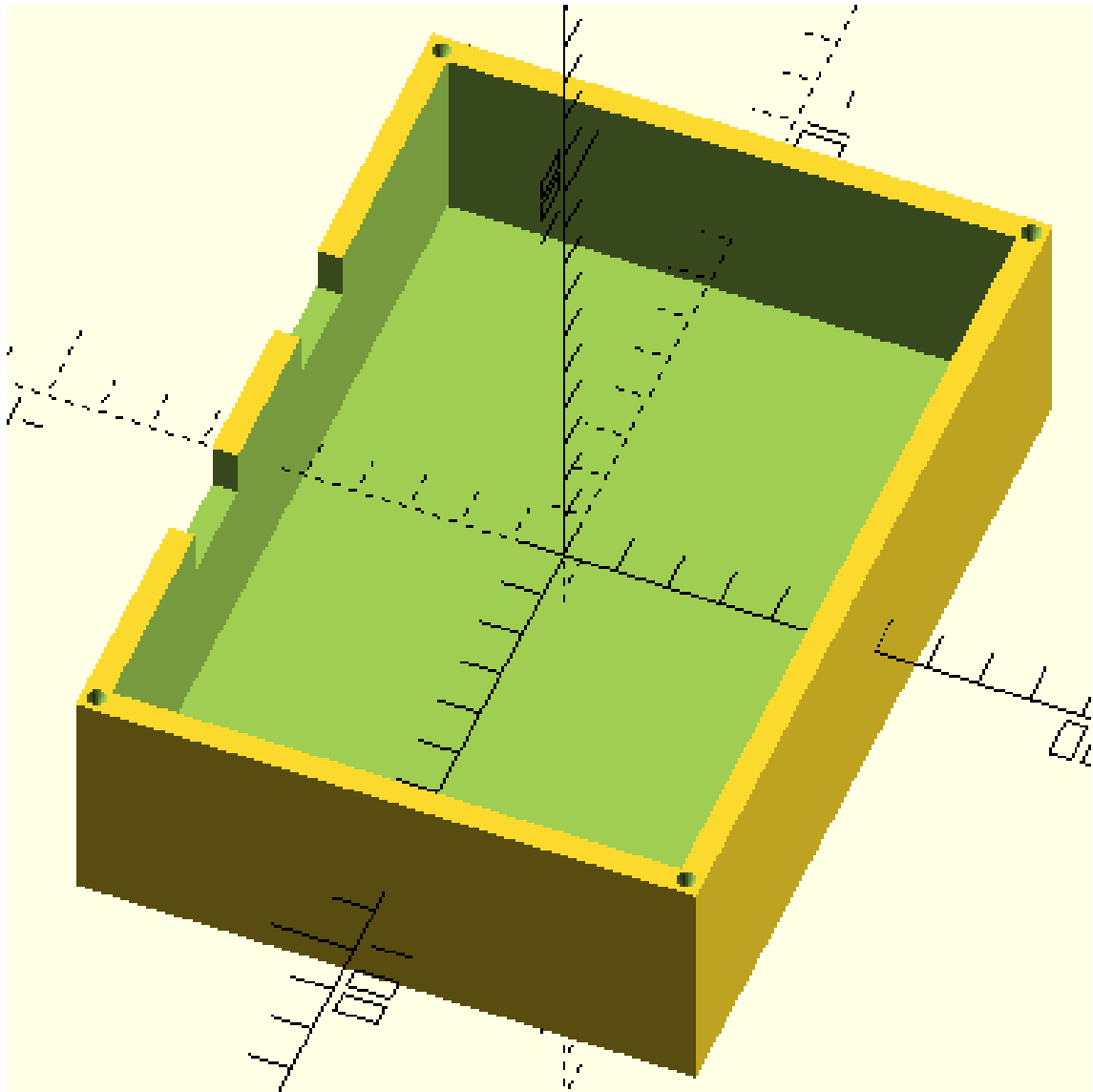


Figure 6: Case controller

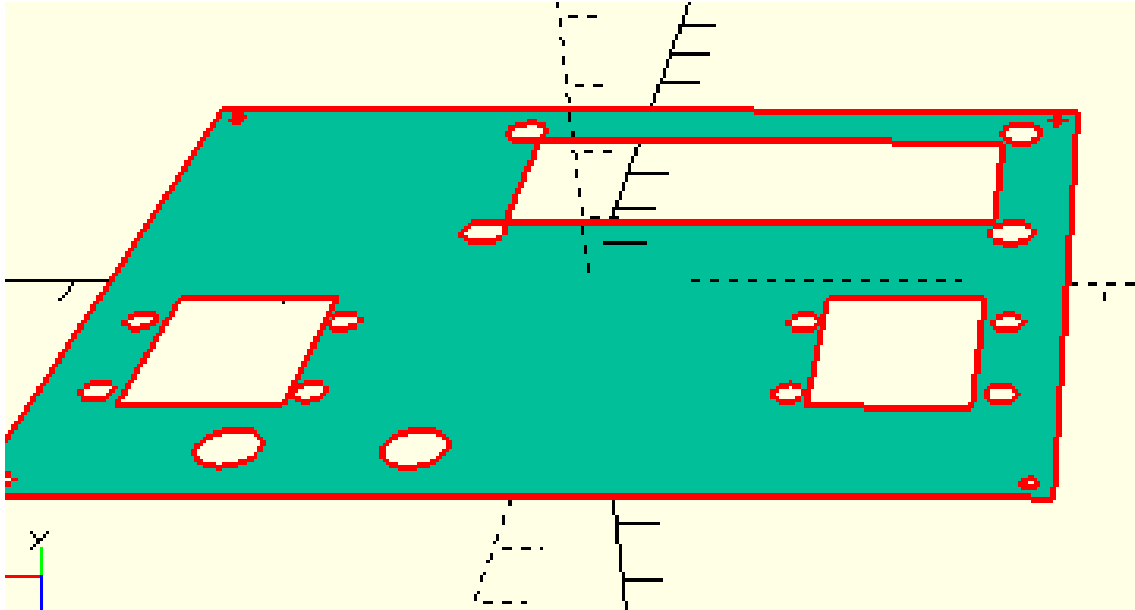


Figure 7: Bovenkant case

2.4 Lasercutting

Als basis voor de 2D tekening om te lasercutten, is er gebruik gemaakt van OpenScad. Er is in OpenScad gebruik gemaakt van modules om de afmetingen van de componenten en de bijhorende schroef openingen op een snelle en efficiënte manier in te schatten. Daarna is er overgegaan naar het programma MetalCut om de afmetingen te perfectioneren. Voor dit onderdeel zijn er dus twee files. één file in OpenScad die als voorbereind model dient voor het MetalCut programma, waar de details verder uitgewerkt werden.

Om de case te sluiten wordt er een bovenkant voorzien voor de case. Die bovenkant wordt gelasercut in plexiglas. Het deksel zal voorzien worden van 24 openingen. Twee openingen voor de joysticks en per joystick vier schroef openingen. Voor de lithium charger worden twee gaten voorzien. En drie openingen voor de knoppen. Ook worden er nog vier openingen voorzien voor de schroeven die de case bevestigen. En als laast vijf openingen voor het LCD scherm. Er is geopteerd geweest om voor dit deel plexiglas te gebruiken zodat de gebruiker de leds kan zien van het charge circuit en ook het ledje van de bluetooth module.

2.5 Software

De software zou in dit geval hetzelfde blijven, daarom zijn er ook geen verandering aangebracht.

2.6 Robot Arm

De robot arm is ook hetzelfde gebleven.

2.7 Extra

Een verdere uitbreiding die voorzien kan worden is dat de USB zijn tx en rx lijnen verbonden worden met die van de Atmega en er zou voor kunnen zorgen dat we snel de Atmega328p kunnen herprogrammeren. Nu moet voor een update de Atmega elke keer gedemonteerd en opnieuw gemonteerd worden.

2.8 Eindproduct

In de volgende afbeelding kan je het eindproduct zien.



Figure 8: Final product