

프로젝트 목차

뉴케어 (2017.03 ~ 2020.02)

J-1 Project (page:5)

-내용:RS422을 사용하여 MITSUBISHI MR-J4-A Control

-기간: 2017.03 ~ 2017.05 (3개월)

J-2 Project (page:7)

-내용:RS485를 사용하여 태양광 Controller 통신 및 MCU(Cortex-M3) Coding

-기간: 2017.06 ~ 2017.12 (7개월)

J-3 Project (page:9)

-내용: ESP8266,MCU(Cortex-M3) Coding 및 Analog Circuit Debug

-기간: 2018.01 ~ 2018.04 (4개월)

J-4 Project (page:11)

-내용: Analog Circuit for Peak Detector function

-기간: 2018.05 ~ 2018.12 (8개월)

J-5 Project (page:13)

-내용: Analog Circuit for Gaussian Function

-기간: 2018.05 ~ 2018.12(8개월)

J-6 Project (page:15)

-내용: X-Ray Detector를 이용한 핵종 분석기.

-기간: 2019.01 ~ 2019.06 (6개월)

J-7 Project (page:17)

-내용: 휴대용 핵종 검사기에 들어가는 Battery Pack & Push button Controller 개발

-기간: 2019.06 ~ 2020.02 (9개월)

J-8 Project (page:19)

-내용: 휴대용 핵종 검사기에 들어가는 Power supply board 개발

-기간: 2019.06 ~ 2020.02 (9개월)

J-1 Project

1. 소개

- servo motor를 사용하여 각도별로 측정하는 핵종 장비검사기

2. 업무 내용

- Servo motor(MITSUBISHI MR-J4-A) 동작 및 디버깅
- Software 통신 프로토콜 작성

3. Tool

- PC Serial Program

4. Communication

- RS422(pc <-> Servo amp)

5. 개요

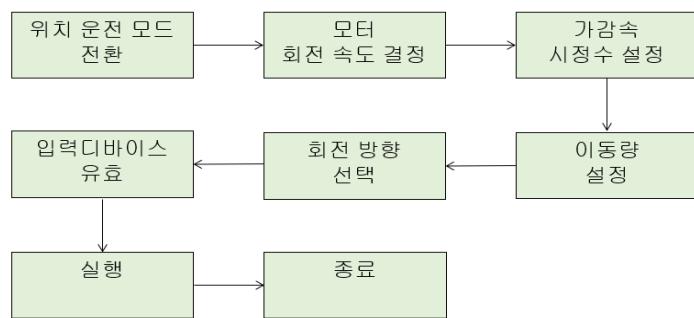
- 계측기가 여러 각도에서 측정하기 위해 서보엠프를 통해 서보 모터 통신 구현
- 실제 컨트롤 명령은 소프트웨어에서 구현하므로 PC에서 서보 앰프와 통신하여 회전
- 속도, 위치, 정회전, 역회전 등 서보 앰프에서 서보모터 동작을 위한 알고리즘 Test 진행

6. 특이사항

- Software에서 서보모터 동작 할 수 있게 Control algorithm Test 진행

J-1 Project

위치 결정 운전 모드



※실행 중 지속적 통신 필요

0.5s 이상 통신이 끊어지면 서보 엔프에서 감속 정지함

각도 제어

상태신호/축	<input checked="" type="checkbox"/> 1축
위치속도단위	pls,pls/s
현재 위치	0
현재 속도	0
스텝 번호	1
에러 코드	0
주축	1축
주축/중축	주축
M 코드	0
운전 중	

상태신호/축	<input checked="" type="checkbox"/> 1축
위치속도단위	pls,pls/s
현재 위치	315000
현재 속도	0
스텝 번호	1
에러 코드	0
주축	1축
주축/중축	주축
M 코드	0
운전 중	

판넬에서 서보 모터를 $0^\circ \rightarrow 90^\circ$ 움직였을 때

소프트웨어에서 현재 위치 $0\text{pls} \rightarrow 315000\text{ pls}$

즉 1° 당 350pls 임을 알 수 있음.

각도 제어

```

Recv
 Decode SLIP  Auto CR/LF  Handle CR/LF [Start Capture]
0.....|.....|.....2.....|.....3.....|.....4....|
02 30 41 30 41 34 34 41 39 35 38 03 33 34
02 30 41 30 41 34 34 41 39 35 38 03 33 34
  
```

실제 RS-422 통해 받은 위치 값(0°)



44A958

```

Recv
 Decode SLIP  Auto CR/LF  Handle CR/LF [Start Capture]
0.....|.....1.....|.....2.....|.....3.....|.....4....|
02 30 41 30 41 34 34 41 39 37 37 44 30 03 33 34
02 30 41 30 41 34 34 41 39 37 37 44 30 03 33 34
  
```

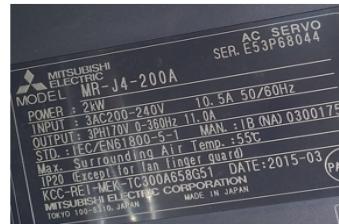
실제 RS-422 통해 받은 위치 값(90°)



4977D0

$$4977D0 - 44A958 = 4CE78$$

4CE78(16진수)를 10진수로 바꾸면 315000 이므로
RS422를 통해서도 각도 제어가 가능함



MR-J4 SERVO



실제 모터 동작 시현 사진

J-2 Project

1. 소개

- 바다나 강가에 띄워 핵종 분석하는 장비검사기.

2. 업무 내용

- J-2 Project에 배터리 발전량표기 하기 위한 Controller 추가 및 Protocol 추가, 유지보수

3. Tool

- PC Serial Program, Arduino IDE(MCU:Arduino Due)

4. Communication

- RS485 (pc <-> solar controller)

5. 개요

- 태양광 패널을 통해 배터리를 자동으로 Charging, 동작하는 시스템으로 바다나 강가에 띄우기 때문에 PC와 통신은 WIFI로 통신

6. 특이사항

- 처음에 일반 컨트롤러를 사용하여 바다에 띄었으나 시스템이 자주 OFF 되는 문제가 발생하였습니다.
- 위 문제를 해결하기 위해 배터리 잔량 CHECK, 발전량 Check를 할 수 있는 컨트롤러를 구입하여 Test 검증 후 제품 출고하였습니다.
- 위 기능과 별개로 배터리 문제였는지 확인하기위해 추가실험을 진행했습니다.

J-2 Project

추가된 태양광 Controller



LS-B Series Protocol
ModBus Register Address List
V1.1

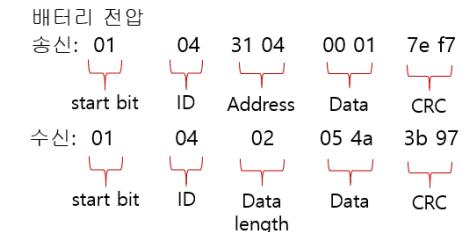
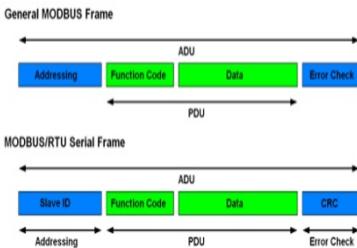
Beijing Epsolar Technology Co., Ltd.

Notes:

- (1)The ID of the controller is 1 by default and can be modified by PC software(Solar Station Monitor) or remote meter MTS9.
- (2)The serial communication parameters: 115200bps baudrate, 8 data bits, 1 stop bit and no parity,no handshaking.
- (3)The register address below is in hexadecimal format.
- (4)For the data with the length of 32 bits, such as power, using the L and H registers represent the low and high 16 bits value,respectively. e.g.The charging input rated power is actually 3000W, multiples of 100 times, then the value of its 3007 register is 0x0003 and value of its 3008 is 0x0004.

Variable name	Address	Description	Unit	Times
Charging equipment rated input voltage	3000	PV array rated voltage	V	100
Charging equipment rated input current	3001	PV array rated current	A	100
Charging equipment rated input power L	3002	PV array rated power (low 16 bits)	W	100
Charging equipment rated input power H	3003	PV array rated power (high 16 bits)	W	100

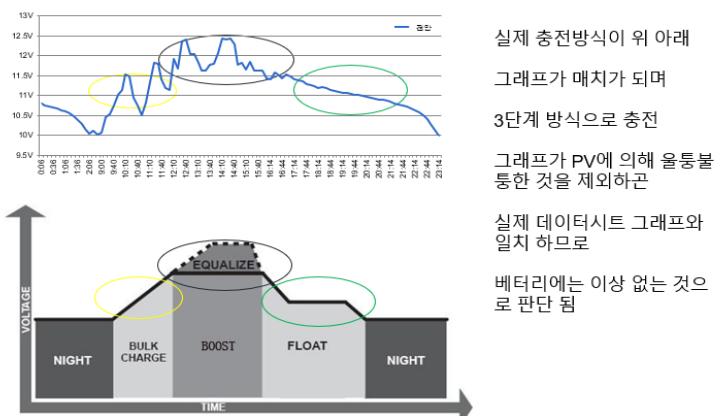
교체된 태양광 Controller는 RJ45를 통해 RS-485로 통신하며
ModBus Protocol에 따른 통신으로 데이터를 주고 받을 수 있습니다.



실제 펌웨어에 업데이트 하기전에 modbus 프로토콜 명령 시
제대로 응답하는지 PC Serial Program을 통해 Test 진행 및 응답 확인

태양광 컨트롤러에서 확인할 정보는 발전량, 배터리 잔량 2가지이므로
CRC 계산 알고리즘을 직접 넣지 않고 따로 계산하여 단순히 명령어를
보내는 방식으로 업데이트 진행

충전 방식



J-3 Project

1. 소개

- CZT Detector를 사용하여 Wifi로 태블릿과 연결하여 데이터 송수신하는 핵종 장비검사기.

2. 업무 내용

- Signal processing Circuit Debugging, 통신 프로토콜 및 WiFi로 Data 송수신 구현

3. Tool

- PC Serial Program, Arduino IDE(MCU:Arduino Due, ESP8266)

4. Communication

- TCP(Hardware <-> Software), SPI(MCU <-> ESP8266)

5. 개요

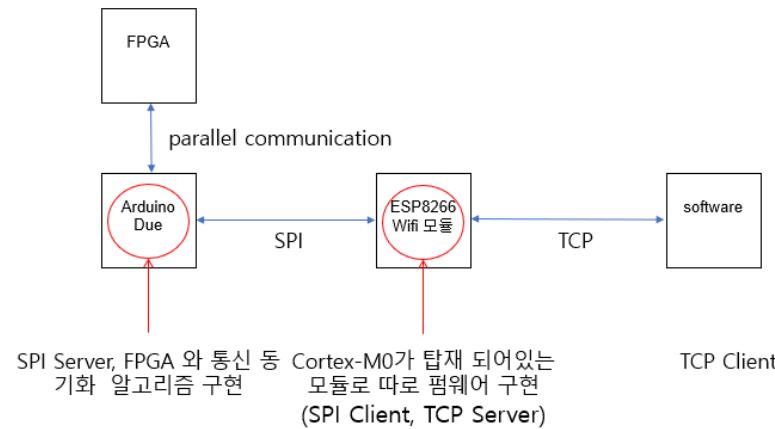
- CZT Detector가 4개 들어가며 Detector 1개당 1Channel이 부여되어 총 4Channel을 소프트웨어로 전송 하는 시스템.
- 기존 회사에서 사용하는 Wifi module(WIZFL250)방식은 데이터 속도가 느려 ESP8266으로 변경, 펌웨어 개발 진행

6. 특이사항

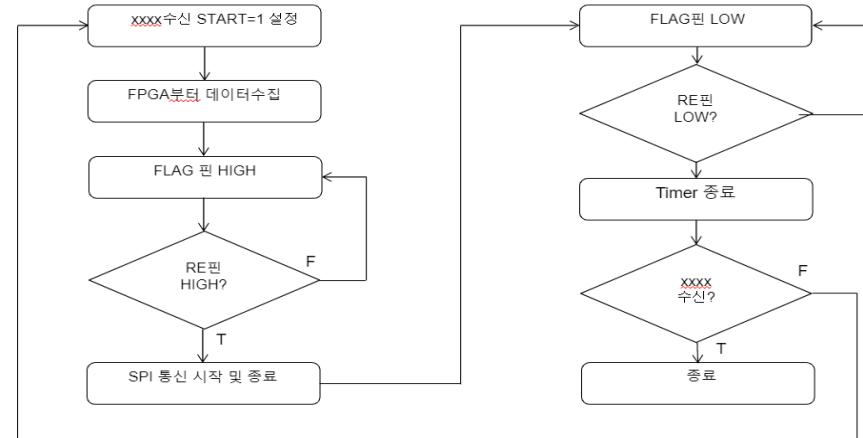
- 구현 후 Wifi 안테나 전자파에 의한 Noise로 인해 Analog Signal이 깨지는 현상이 발생하였고, 이 문제를 해결하기위해 Signal line circuit에서 디버깅 후 문제 node 파악 및 해결하였습니다.

J-3 Project

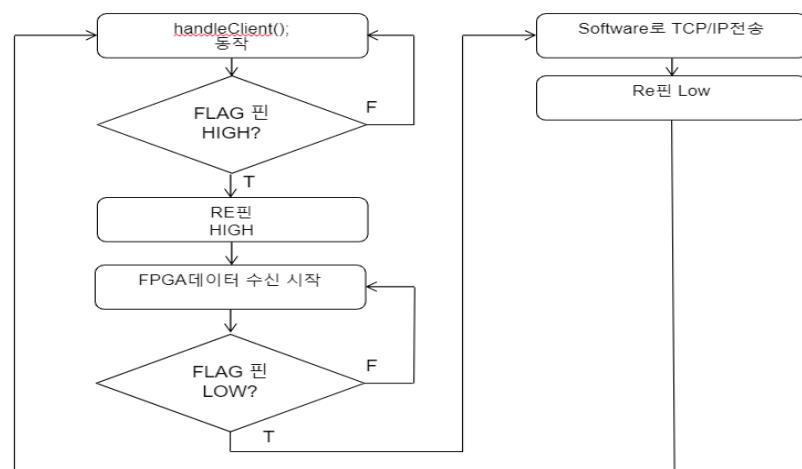
J-3 Project



MCU 알고리즘 순서도



WIFI 알고리즘 순서도



J-3 Project



J-4 Project

1. 소개

- Analog Circuit for Peak Detector function

2. 업무 내용

- Signal Peak Detector 회로 구현

3. Tool

- ORCAD, PSPICE

4. Communication

-XXXX

5. 개요

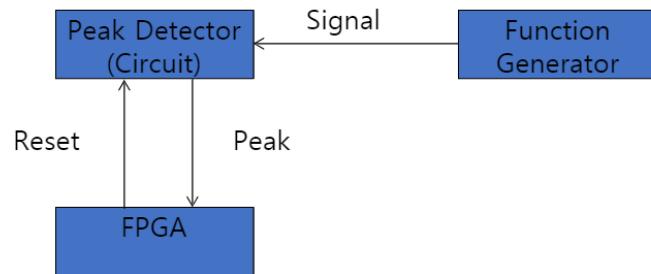
- 이전 모든 프로젝트는 Signal을 가지고 ADC를 통해 Signal Sum을 하여 스펙트럼을 출력했다면, 이번 프로젝트는 Sum이 아닌 Signal의 Peak 값을 가지고 스펙트럼을 그리는 것이 목적입니다. Peak 값을 가지고 오기 위해선 Signal의 최대 높이를 ADC가 읽을 때까지 유지하고 ADC값을 읽은 후 Reset(Capacitor 방전) 하여 다음 Signal의 Peak값을 찾아옵니다.

6. 특이사항

- Peak over 현상이 나타나 Debugging을 통해 Peak Detector에 Signal이 들어가기 전, Signal을 Gaussian 형태로 성형했습니다(J-5 Project)

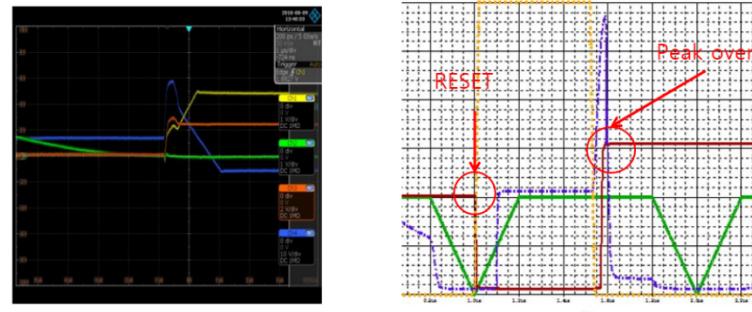
J-4 Project

Peak Detector



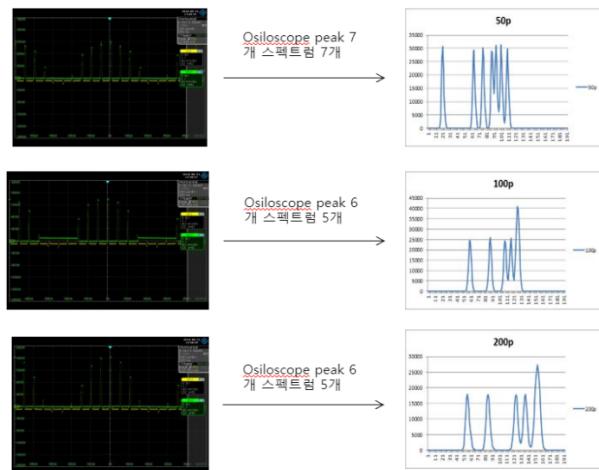
Function Generator로 Signal을 만든 후 FPGA에서 Peak 값을 가지고 온 후 Reset 함

Peak Detector 시뮬레이션

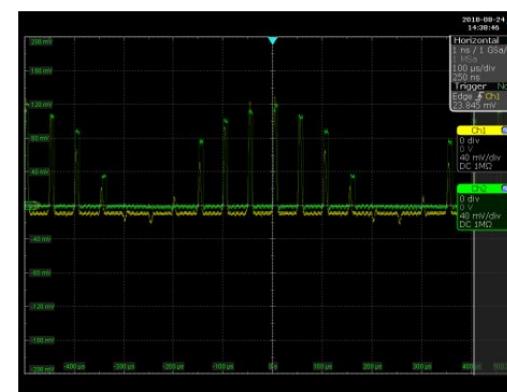


실제 PSPICE 를 사용 하여 기존에 문제 되었던 회로 line을 비교해보니 파란색 Signal 이 동일하게 튀어 오르고 peak가 튀었음을 확인

Peak Detector



Peak Detector



J-5 Project

1. 소개

- Analog Circuit for Gaussian Function

2. 업무 내용

- Gaussian Signal을 만들기위해 5차 Low pass filter 설계

3. Tool

- ORCAD, PSPICE

4. Communication

-XXXX

5. 개요

- Peak Detector에서의 Peak over 현상은 Rising time이 너무 짧아 (10ns 이내) 발생한 문제로 확인. 이를 보안 하기 위해 Signal을 Gaussian Signal로 Processing 하여 Peak over 현상을 제거.

6. 특이사항

-

J-5 Project

Pspice 로 Signal 비교 및 Simulation 진행



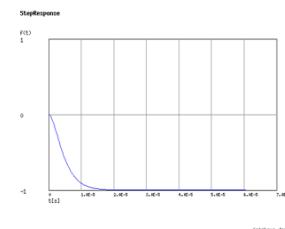
4us
Low pass filter Simulation



40us
Low pass filter simulation

설계에 앞서 40us Simulation Test 진행

실제 설계 Test



Quality factor: 0.5
Simulation

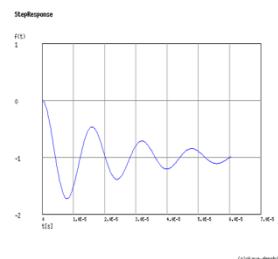


Quality factor: 0.5
실제 파형

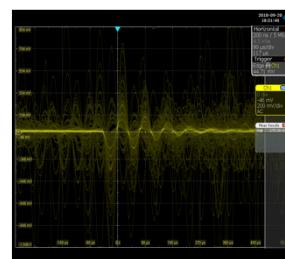
Simulation 에서는 발진(Undershoot)이 없지만 실제 oscilloscope 상에서는 undershoot 발생

Simulation이 잘못 계산하나 싶어 Quality factor 값을 올려서 Simulation 비교 Test 진행

실제 설계 Test



Quality factor: 5
Simulation

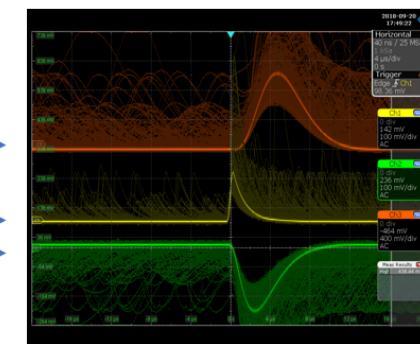


Quality factor: 5
실제 파형

Quality factor :5 정도 올렸을때 Simaulation 에서 발진이 발생하였고 실제 파형에서도 극점이 6개 정도로 비슷하게 출력됨을 확인

Gaussian Signal

기존 Signal
2차 filter output
Signal



최종 설계된
Gaussian Signal
(주기:10us)

J-6 Project

1. 소개

- X-Ray Detector를 이용한 핵종 분석기

2. 업무 내용

- MCU Firmware(Camera, Ethernet, bootloader(TFTP), FPGA Communication)

3. Tool

- IAR, STM32CubeMX, Tftp64, ORCAD, PADS

4. Communication

- TCP(LWIP), SPI, I2C등

5. 개요

- X-Ray Detector의 Signal을 FPGA가 스펙트럼으로 변환 후 MCU와 Communication을 통해 데이터를 수신.
- PC와 TCP로 연결 후 사진, 센서, FPGA로부터 받은 스펙트럼을 소프트웨어에 전송.

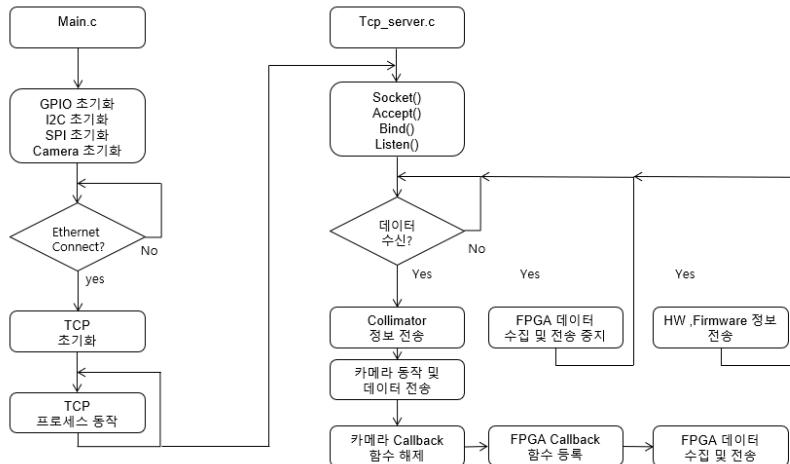
6. 특이사항

- 기존 Cortex M3와 달리 속도 향상을 위해 Cortex M4를 사용하였으며 STM32 Series를 사용하였습니다.
- 개발 시간을 단축하기 위해 카메라는 MIPI-CSI, DCMI interface가 아닌 SPI, I2C Interface로 가지고 옵니다.

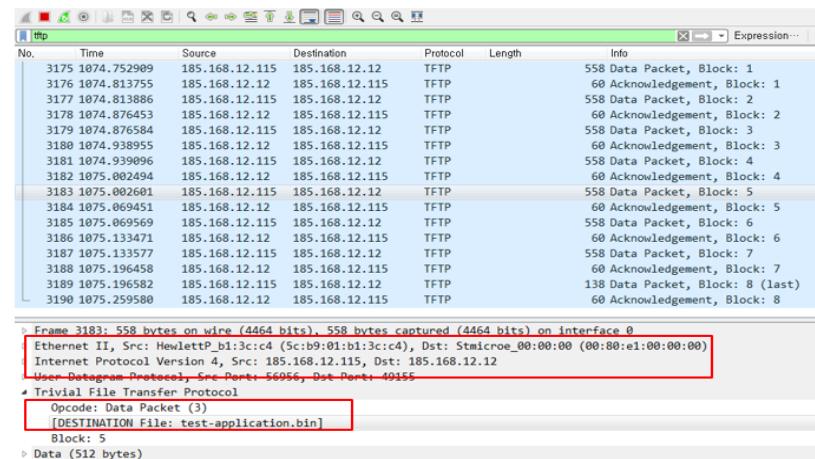
카메라 개발 관련 <https://cafe.naver.com/circuitsmanual/200776>

J-6 Project

J-6 Firmware 알고리즘

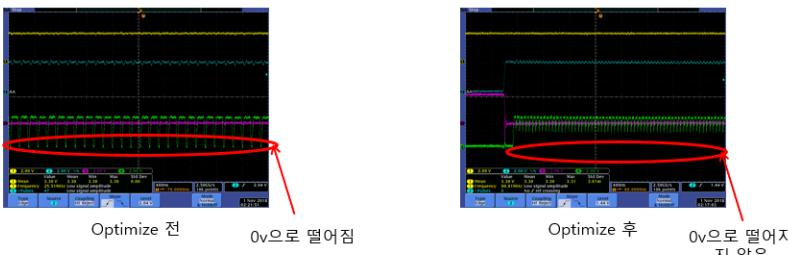


Ethernet Bootloader



Wireshark를 통해 test-application.bin 파일을 이더넷으로 다운로드 동작 확인

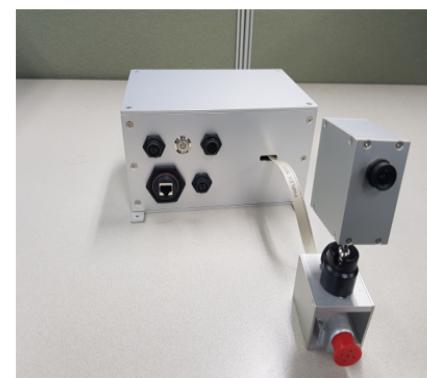
J-6 Project FPGA Communication Debug



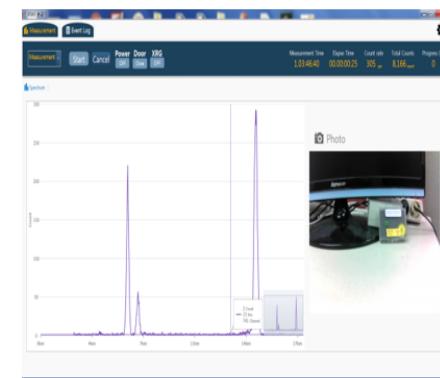
FPGA와 데이터 송수신에서 FPGA에서 CLOCK이 제대로 인식되지 않는 현상 발생

Debugging 결과 Optimize를 하게 되면 Clock이 제대로 0V로 떨어지지 않았음을 확인 실제 Optimize 후 사진을 보면 Clock이 2V~3V 왔다갔다함을 알 수 있음

j-6 Project



스펙트럼 및 사진 Capture



J-7 Project

1. 소개

- 휴대용 핵종 검사기에 들어가는 Battery Pack & Push button Controller

2. 업무 내용

- MCU(Cortex-M0) Firmware, Circuit Design,

3. Tool

- IAR, STM32CubeMX, Orcad, PADS, CADIANT 3D

4. Communication

- I2C, UART등

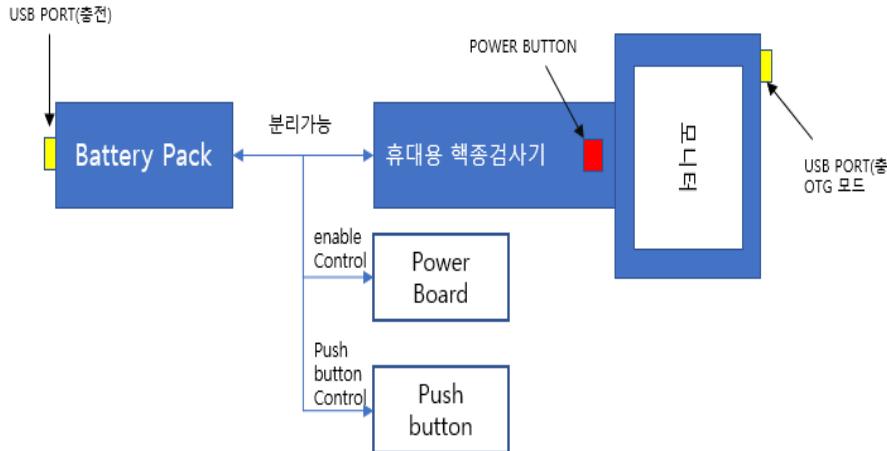
5. 개요

- analog devices에서 Battery Manager IC 칩을 선정하여 i2c로 배터리 값 및 온도 상태, 충전 유무 등 값을 읽어 내어 Software로 값 전송
- 제품의 전원 관리를 하고 있어 배터리가 5%이내로 방전되었을 시 시스템에 경고 후 자동 Power OFF (Regulator Enable pin Control)
- Power On/OFF를 할 수 있는 push button 역시 Battery Pack에서 관리하며 GPIO Interrupt로 service 실행 및 관리.

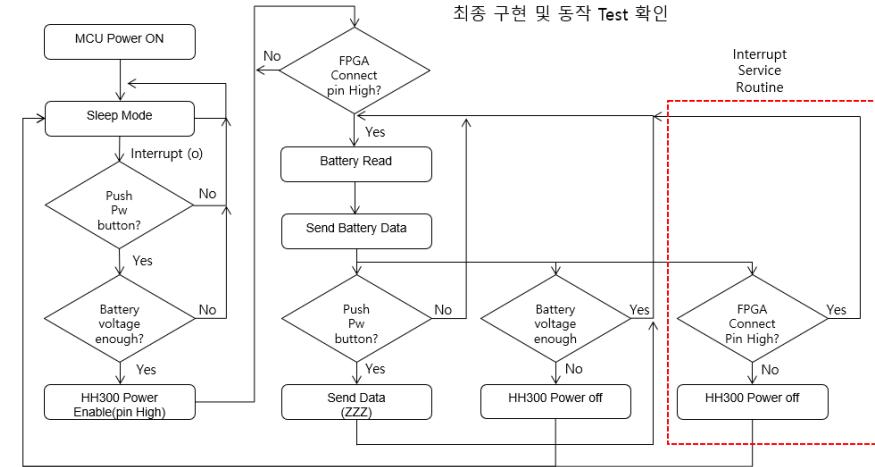
6. 특이사항

-

J-7 Project



Battery & Power push controller Firmware



J-7 Project Battery

INPUT CURRENT LIMIT SETTINGS								REG0, REG1
SUB ADDRESS	0x00	USB Input Current Limit WALLILIM[4:0]						
SUB ADDRESS	0x01	Wall Input Current Limit WALLILIM[4:0]						
DIRECTION Write and Readback								
WALLILIM USBILIM	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
100mA Max (USB Low Power)*				0	0	0	0	0
500mA Max (USB High Power)				0	0	0	0	1
600mA Max				0	0	0	1	0
700mA Max				0	0	0	1	1
800mA Max				0	0	1	0	0
900mA Max (USB 3.0)	0	0	1	0	1			
1000mA Typical	0	0				1	0	
1250mA Typical	0	0	1	1	1			
1500mA Typical	0	1	0	0	0			
1750mA Typical	0	1	0	0	1			
2000mA Typical	0	1	0	1	0			
2250mA Typical	0	1		1	1			
2500mA Typical	0	1	1	0	0			
2750mA Typical	0	1	1	0	1			
3000mA Typical	0	1	1	1	0			



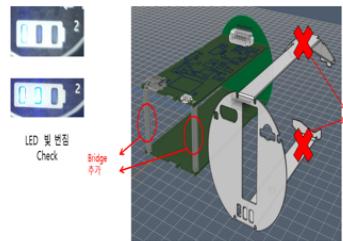
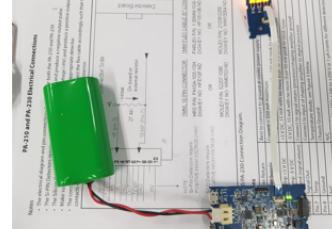
Charging Test 를 위한 Firmware 완성

설정 값은 900mA에서 2500mA로 변경 및 동작 확인

충전기 연결 시에만 설정이 가능함 (power supply를 ON/OFF 하면 다시 900mA로 돌아감)

Battery Firmware 에 충전기 연결 시 2000mA로 충전 되도록 추가 예정

항 후 충전기 출력에 맞춰 변경 예정



1. 소개

- 휴대용 핵종 검사기에 들어가는 Power Board

2. 업무 내용

-Power Circuit Design, Power Test

3. Tool

-Orcad, PADS

4. Communication

-X

5. 개요

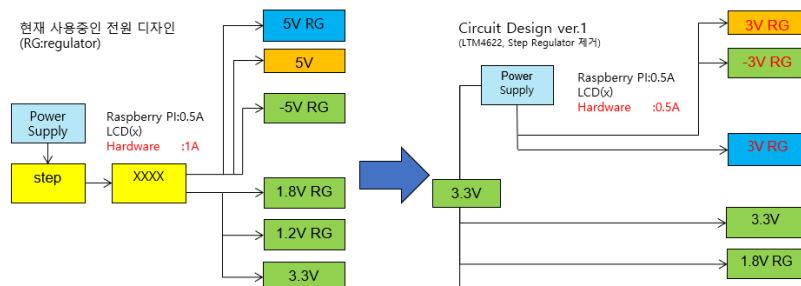
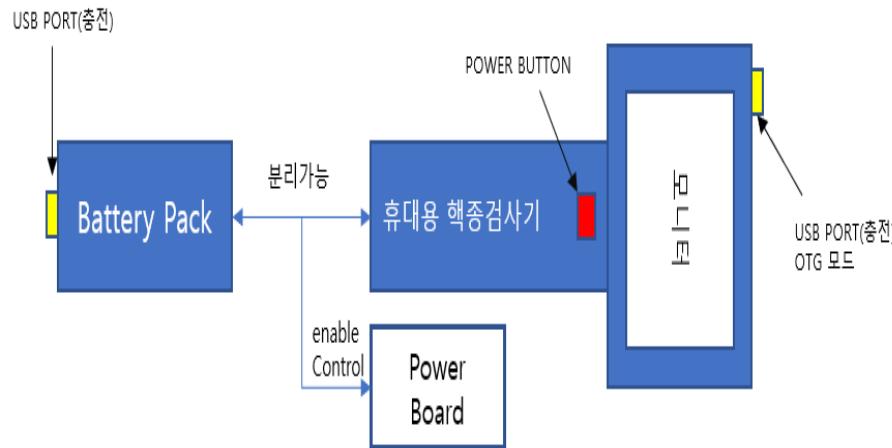
- J-7 Project와 같은 제품에서 Power board Circuit을 Design 진행.

- Power Board는 LDO를 통하여 FPGA, Raspberry PI3, GPS, Sensor 등 제품의 전원 공급.

6. 특이사항

-개발 중 Battery가 4-cell에서 2-cell로 변경되어 그에 맞게 Design이 변경 되었고 전력 Test가 진행 되었습니다.

J-8 Project



J-8 Project	
Power Supply	3.5V-1.5A
소비 전력	5.25W
예상 사용 시간	XXXX

J-8 Project	
Power Supply	3.5V-1A
소비 전력	3.5W
예상 사용 시간	XXXX

