

ARM Coretex-M

펌웨어 설계



USB 제어 SW 설계



한국기술교육대학교
온라인평생교육원

학습목표

- USB 통신에 대해 설명할 수 있다.
- STM32F429의 USB 기능에 대해 설명할 수 있다.
- STM32F429의 USB 제어 소프트웨어를 설계하고 테스트할 수 있다.

학습내용

- STM32F429의 USB
- STM32F429의 USB 제어 SW 설계하기

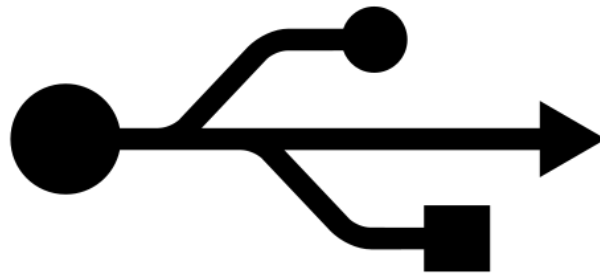
STM32F429의 USB



🔧 USB의 개요

🌈 USB의 소개

Universal Serial Bus의 약자



1 컴퓨터와 주변장치를 연결하는데 널리 사용

- 컴퓨터에 연결되는 키보드, 마우스, 조이스틱, 스캐너, 프린터, 메모리카드 등 다양한 기기를 연결하는데 사용

2 스마트폰, 게임기와 같은 임베디드 시스템 장치에서도 사용

- 스마트폰의 충전기능을 위해 사용

3 USB는 하나의 호스트에 최대 127개까지의 디바이스 연결 가능

4 플러그 앤 플레이 방식을 지원하여 USB 포트에 부착하면 자동으로 디바이스를 인식

STM32F429의 USB



USB의 개요

USB의 역사

1994년

DEC, IBM, 인텔, 마이크로 소프트 등
USB의 개발 시작

- 목적 : PC의 뒷면에 있는 여러 단자들을 제거하여 PC와 외부장치를 쉽게 연결하게 만드는 것
- USB에 모든 장치들의 소프트웨어 구성을 단순화하여 외부장치의 전송 속도가 증가

1996년 1월

USB 1.0 Low speed 출시

1998년 9월

USB 1.1 Full speed 발표

2000년 4월

USB 2.0 출시

2010년

USB 3.0 출시

- Super speed라는 명칭으로 사용
- 산업용 카메라와 특정한 용도의 장치에도 많이 사용

USB 버전	최대 전송 속도
1.0 (Low speed)	1.5Mbps
1.1(Full speed)	12Mbps
2.0 (High speed)	480Mbps
3.0 (Super speed)	5Gbps
3.1 (Super speed Plus)	10Gbps

STM32F429의 USB



USB의 개요

USB 디바이스 클래스

USB는 굉장히 다양한 디바이스를 지원하므로 이를 위한 다양한 디바이스 클래스를 소프트웨어적으로 지원함

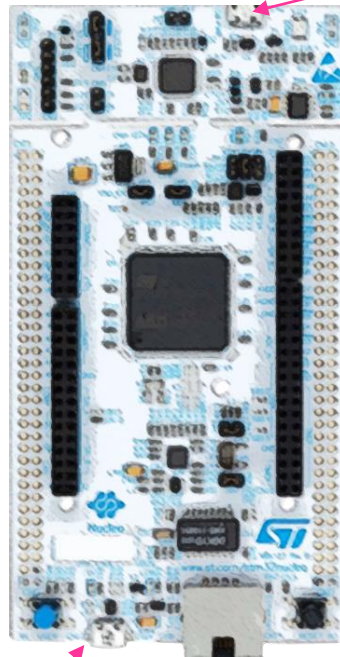
디바이스 클래스	설명	제품
HID	Human Interface Device	마우스, 키보드
UMS	USB Mass Storage, 대용량 저장소	USB 메모리
CDC	Communication Device Class	가상 COM 포트, UART
Audio	오디오	스피커, 마이크
DFU	Device Firmware Upgrade, 디바이스 펌웨어 업그레이드 용	

STM32F429의 USB



STM32F429의 USB 소개

Nucleo-F429 보드의 USB



ST-Link용 USB
커넥터

STM32F429용 USB 커넥터

2개의 USB 커넥터

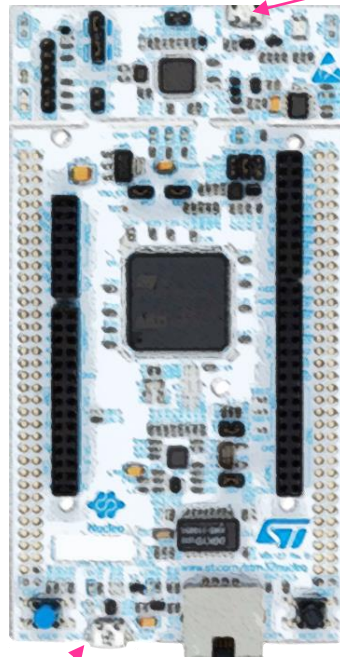
- 상단 커넥터
 - : ST-Link용 USB 커넥터로 PC로 부터 USB 전원을 공급받아 MCU 파트의 전원을 공급하고 ST-Link 디버거와 UART 데이터 통신 제공
- 하단 커넥터
 - : STM32F429용 USB 커넥터로 STM32F429의 USB 기능을 사용하기 위한 인터페이스

STM32F429의 USB



STM32F429의 USB 소개

Nucleo-F429 보드의 USB



ST-Link용 USB
커넥터

STM32F429용 USB 커넥터

STM32F429ZI는 USB OTG 컨트롤러를 내장

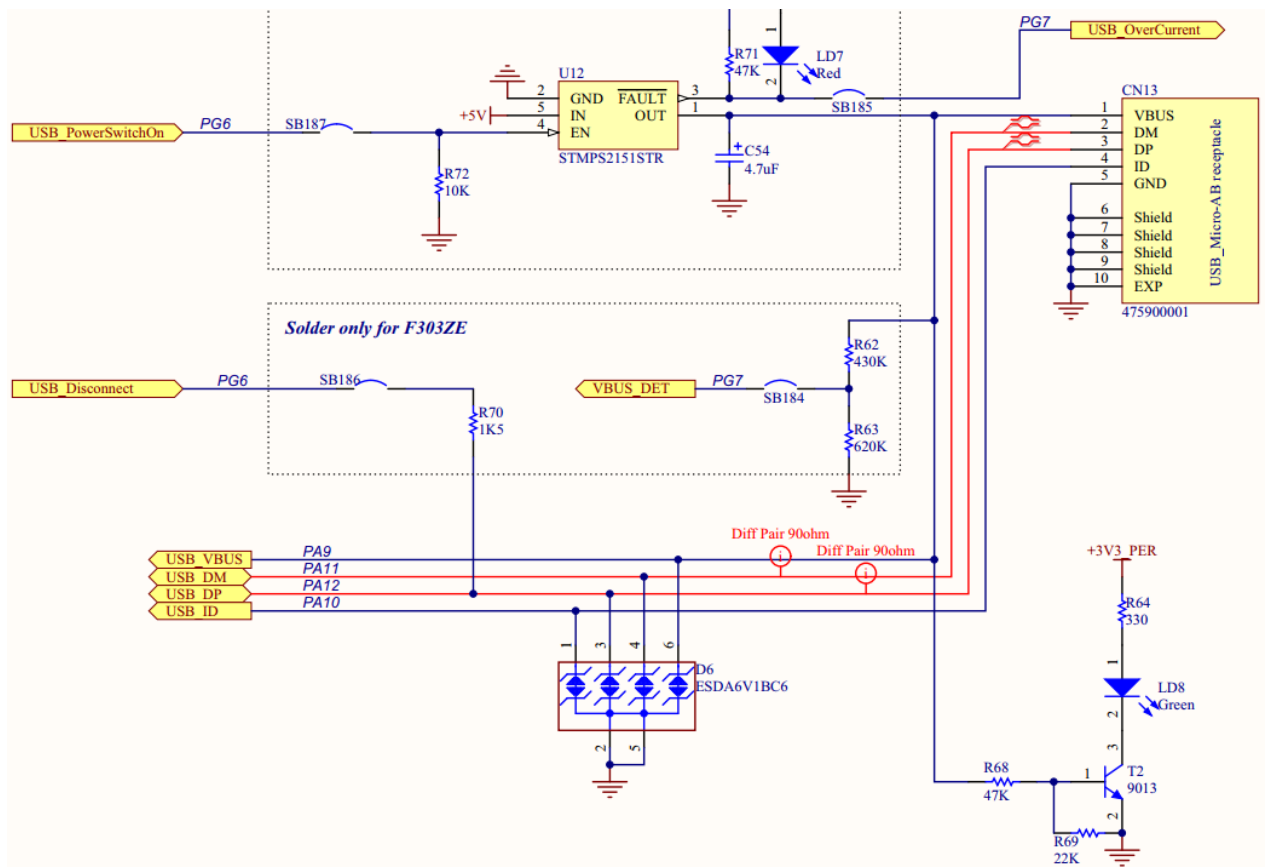
- On The Go의 약자로 USB 호스트와 디바이스 역할을 모두 할 수 있는 USB 표준

STM32F429용 USB 커넥터의 회로도를 보면
CN13번 커넥터

STM32F429의 USB

STM32F429의 USB 소개

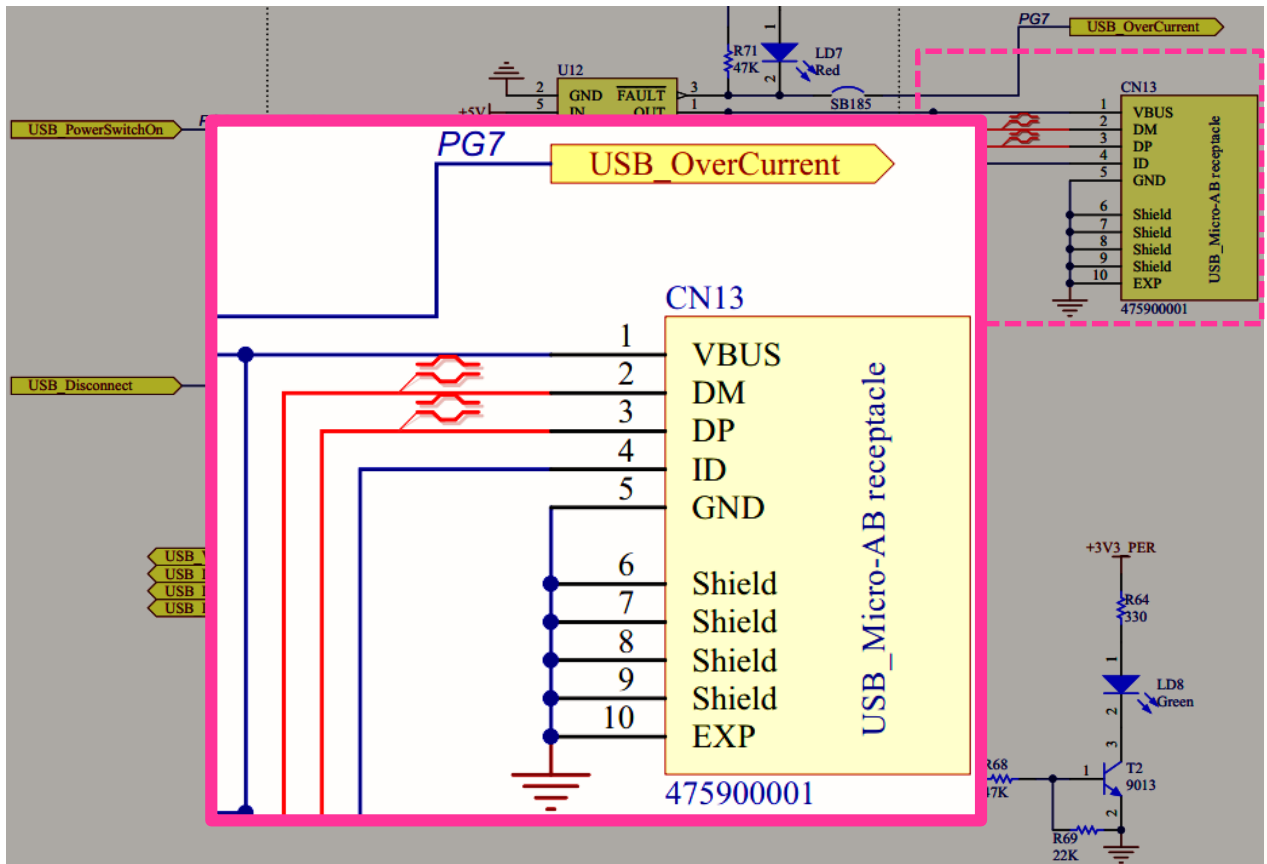
Nucleo-F429 보드의 USB 파트 회로도



STM32F429의 USB

STM32F429의 USB 소개

Nucleo-F429 보드의 USB 파트 회로도



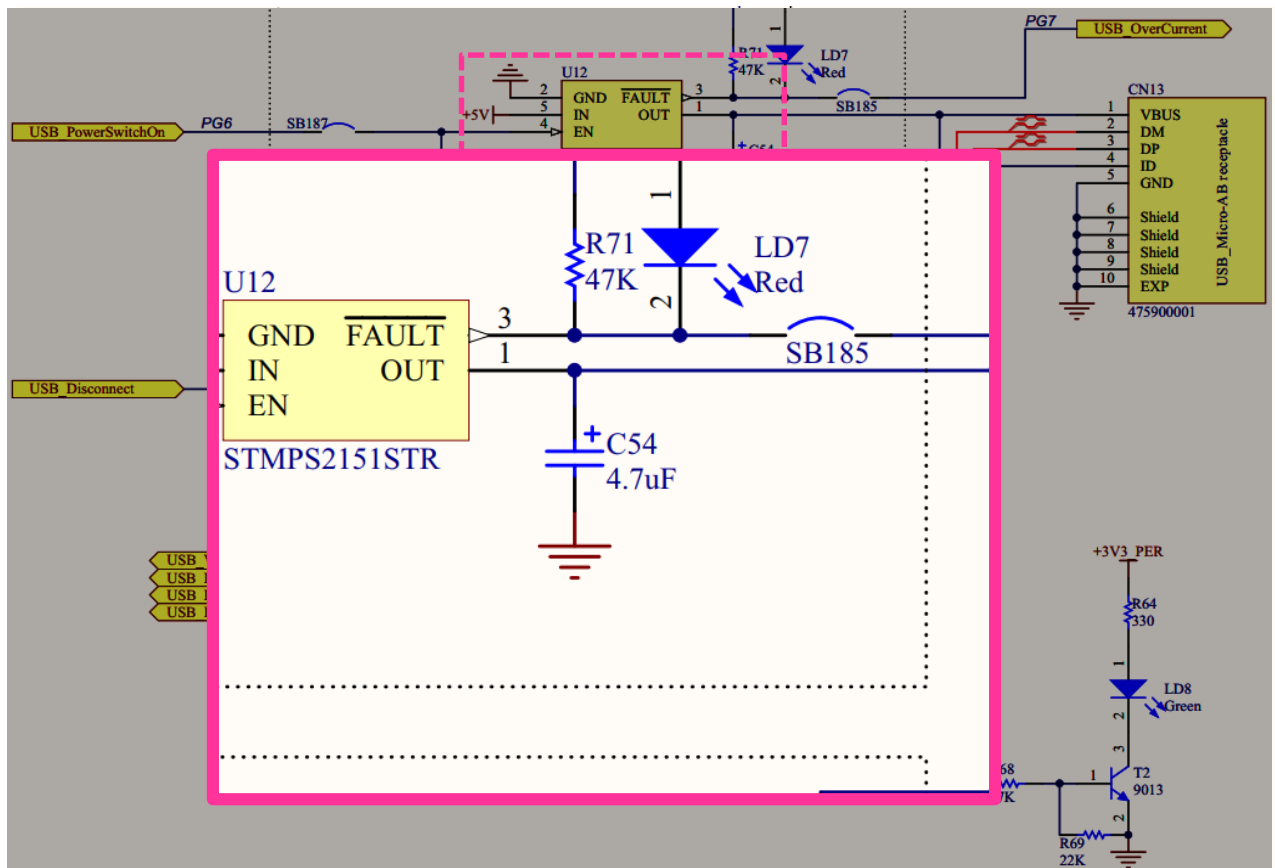
USB 커넥터

- micro-AB 타입
- A타입은 USB 호스트에 연결하는 타입
- B타입은 USB 디바이스에 연결하는 타입

STM32F429의 USB

STM32F429의 USB 소개

Nucleo-F429 보드의 USB 파트 회로도



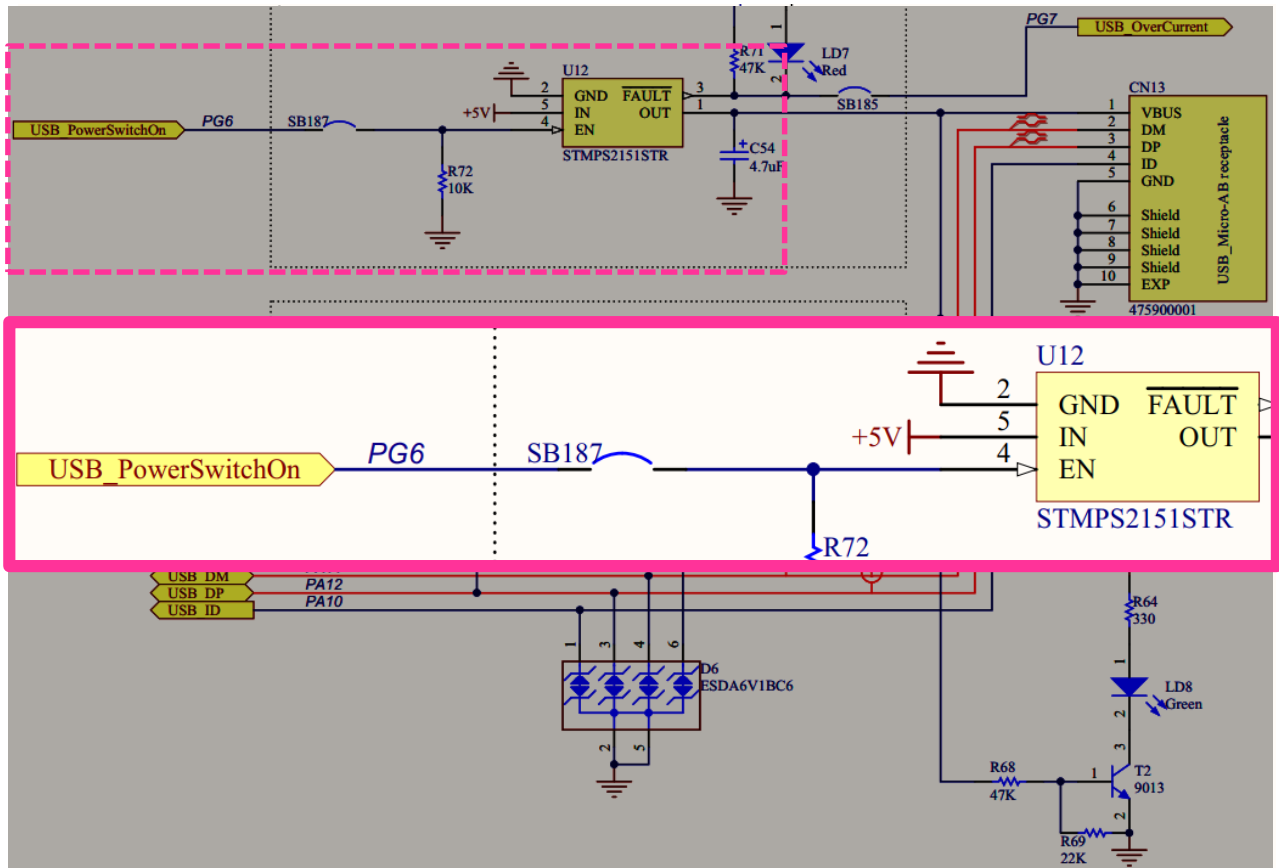
USB Power switch

- USB Power switch칩
- STM32F429ZI가 USB 호스트로 동작할 때 USB 디바이스에 전원을 공급하는 역할

STM32F429의 USB

STM32F429의 USB 소개

Nucleo-F429 보드의 USB 파트 회로도



STM32F429ZI
USB 호스트로 동작

USB_PowerSwitchOn
신호를 U12에 입력

EN핀 동작

IN핀에 걸린 +5V가
OUT핀으로 공급

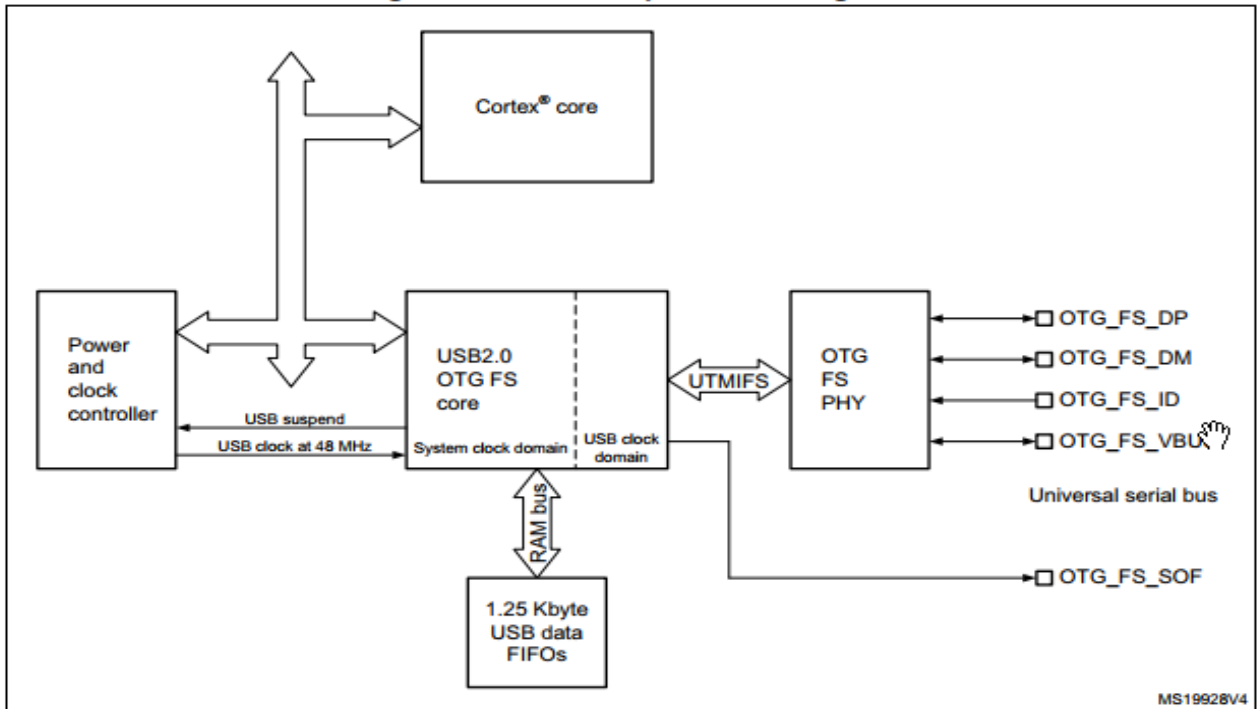
STM32F429의 USB



STM32F429의 USB 소개

STM32F429의 USB 특징

Figure 386. OTG full-speed block diagram



2개의 USB 주변장치를 내장하고 있음

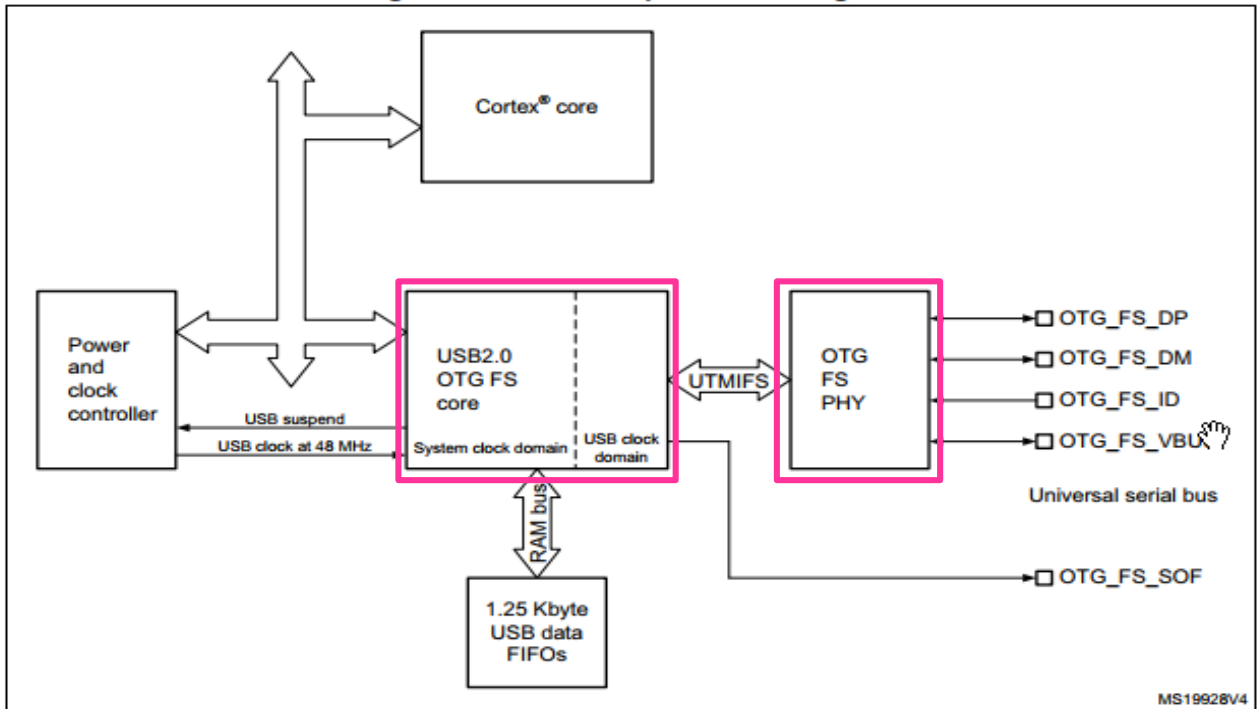
- USB Full speed(12Mbps) OTG 장치와
USB High speed (480Mbps) OTG 장치 각각 1개씩 내장

STM32F429의 USB

STM32F429의 USB 소개

STM32F429의 USB 특징

Figure 386. OTG full-speed block diagram



- 일반적으로 USB장치는 컨트롤러와 PHY칩이 필요한데 STM32F429는 모두 내장
- USB2.0 OTG FS Core와 OTG FS PHY칩을 내장

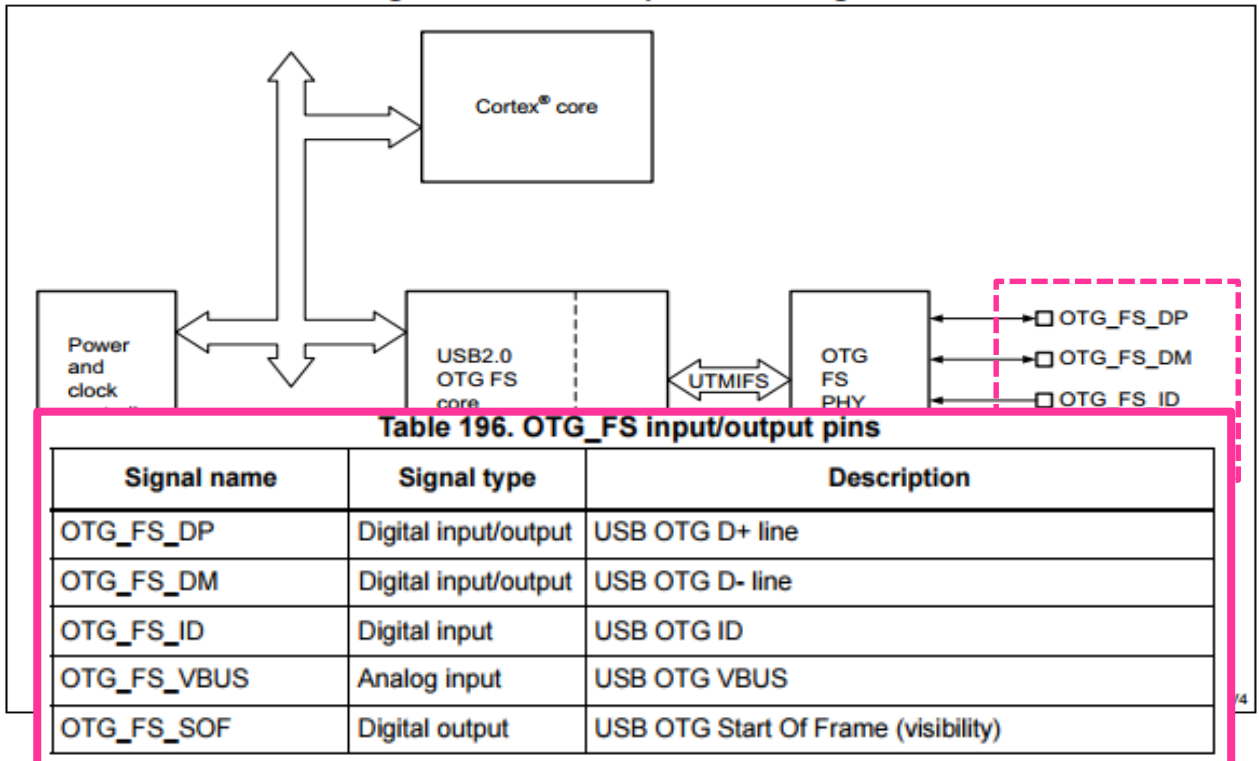
STM32F429의 USB



STM32F429의 USB 소개

STM32F429의 USB 특징

Figure 386. OTG full-speed block diagram



- OTG_FS_DP, OTG_FS_DM, OTG_FS_ID, OTG_FS_VBUS, OTG_FS_SOF 등의 신호선을 가짐

STM32F429의 USB 제어 SW 설계하기



⚙️ USB 제어 초기화 SW 생성

🎯 교수님 실습 영상

- 1 CubeMX 를 사용하여 USB → Device (FS) 체크
- 2 USB_DEVICE → Class for FS IP
→ Communication Device Class 체크
- 3 Clock configuration에 To USB(MHz)가 48MHz가 되게 조정
- 4 Configuration → Middlewares
→ USB_DEVICE에서 VID와 PID를 확인
- 5 코드 생성
- 6 CDC transmit 코드 추가
- 7 컴파일
- 8 컴퓨터 등록정보 중 새로운 포트가 추가되었음을 확인
- 9 추가되지 않았으면 USB CDC device driver 새로 설치
- 10 Teraterm 등을 이용하여 메시지 확인

요점노트

1. STM32F429의 USB



- STM32F429의 USB
 - USB는 Universal Serial Bus의 약자로 컴퓨터에 연결되는 키보드, 마우스, 조이스틱, 스캐너, 프린터, 메모리카드 등 다양한 기기를 연결하는데 사용함
 - USB는 굉장히 다양한 디바이스를 지원하며 이를 위한 다양한 디바이스 클래스를 소프트웨어적으로 지원함
 - Nucleo-F429 보드는 2개의 USB 커넥터가 있으며 ST-Link용 USB 커넥터와 MCU 파트의 USB 커넥터가 있음
 - STM32F429는 1개의 USB full speed OTG 장치와 1개의 USB high-speed OTG 장치를 내장하고 있음

요점노트

2. STM32F429의 USB 제어 SW 설계하기



- STM32F429의 USB 제어 SW 설계하기
 - CubeMX를 사용하여 USB Communication Device Class를 설정할 수 있음
 - USB 장치의 Clock configuration은 48MHz로 설정함
 - USB CDC를 지원하면 컴퓨터 등록정보 중 새로운 포트가 추가됨