

PWM IN MBED-OS

Handong university

Jong-won Lee

2

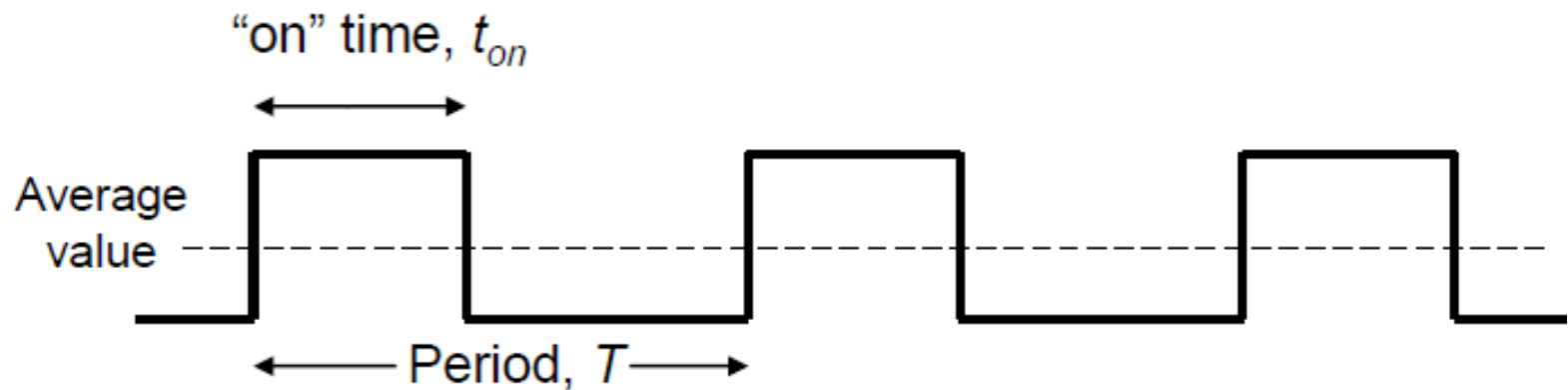
PWM

PWM

3

□ PWM이란 무엇인가?

- 원래는 통신에서 사용하는 변조 방식의 한 종류임.
- 제어 분야에서는 주로 모터 제어에 주로 사용됨.
- 어떤 PWM 신호는 펄스의 주기와 펄스의 폭으로 정의할 수 있음.
 - Duty cycle = (pulse on time)/(pulse period) * 100 [%]



PWM in STM32F411RE

4

- STM32F411 프로세서에서 타이머 모듈의 한가지 기능이 PWM 신호를 생성하는 것이다.
- STM32F411RE에 포함된 타이머 및 PWM 생성 가능 채널 수
 - ▣ TIM1, TIM2, TIM3, TIM4, TIM5, TIM9, TIM10, TIM11
 - Only TIM1 provides complementary output
 - TIM1, TIM2, TIM3, TIM4, TIM5: 4 channels
 - TIM9 : 2 channel
 - TIM10, TIM11 : 1 channel

PWM in Nucleo-F411RE

5

□ TIM modules and Pins used in Mbed-OS

PWM 출력 신호	사용 가능 MCU 핀번호	외부 확장 커넥터	PWM 출력 신호	사용 가능 MCU 핀번호	외부 확장 커넥터
TIM1_CH1	PA_8	D7	TIM1_CH1N	PB_13	D11 CN10-30
TIM1_CH2	PA_9	D8	TIM1_CH2N	PB_0, PB_14	A3 CN10-28
TIM1_CH3	PA_10	D2	TIM1_CH3N	PB_1, PB_15	CN10-24 CN10-26
TIM1_CH4	PA_11	CN10-14			
TIM2_CH1	PA_0, PA_5, PA_15,	A0 (LD2) CN7-17	TIM2_CH2	PA_1, PB_3	A1 (SW0)
TIM2_CH3	PA_2, PB_10	(UART_TX) D6	TIM2_CH4	PA_3,	(UART_RX)
TIM3_CH1	PA_6, PB_4, PC_6	D12, D5, CN10-4	TIM3_CH2	PA_7_ALT0, PB_5, PC_7	D11, D4, D9
TIM3_CH3	PB_0_ALT0 PC_8	A3, CN10-2	TIM3_CH4	PB_1_ALT0 PC_9	CN10-24, CN10-1
TIM4_CH1	PB_6	D10	TIM4_CH2	PB_7	CN7-21
TIM4_CH3	PB_8	D15	TIM4_CH4	PB_9	D14
TIM10_CH1	PB_8_ALT0	D15	TIM11_CH1	PB_9_ALT0	D14

Mbed-OS PWM API

6

□ PWM class

생성자 혹은 함수		설명
	<code>PwmOut(PinName pin)</code>	주어진 pin에 PWM 신호를 만들기 위한 객체를 생성한다. PWM 신호의 디폴트 주기는 20ms이며, 듀티 사이클은 0%이다.
<code>void</code>	<code>write(float value)</code>	value 인자에 PWM 신호의 듀티 사이클을 표시하게 된다. Value 인자가 지닐 수 있는 값의 범위는 0.0 ~ 1.0이며, 0.5이면 50% 듀티 사이클을 지닌 PWM 신호를 생성하라는 의미이다.
<code>float</code>	<code>read()</code>	PWM 신호의 듀티 사이클 값을 반환한다.

□ Ex.:

- `PwmOut servoMotor(PWM_OUT);` `//PWM_OUT = D3, PB_3`
- `servoMotor.write(0.2);` `// 20% duty`
- `servoMotor = 0.2;`

Mbed-OS PWM API

7

□ PWM class

생성자 혹은 함수		설명
void	period(float seconds) period_ms(int ms) period_us(int us)	PWM 신호의 주기를 각각 sec/ms/us 단위로 설정한다.
void	pulsewidth(float seconds) pulsewidth_ms(int ms) pulsewidth_us(int us)	PWM 신호의 펄스 폭을 각각 sec/ms/us 단위로 설정한다.
PwmOut&	operator= (float value)	write() 함수의 간략화된 형태이다.
PwmOut&	operator= (PwmOut &rhs)	write() 함수의 간략화된 형태이다.
	Operator float()	read() 함수의 간략화된 형태이다.

Mbed-OS PWM API

8

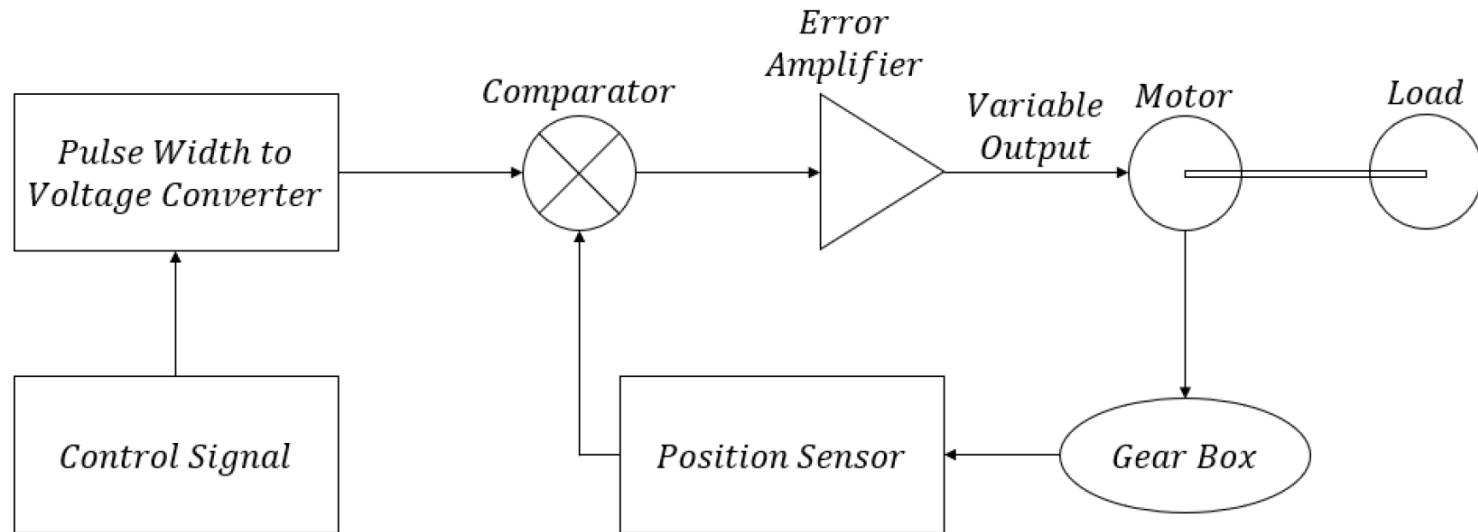
□ PWM class

함 수		설 명
void	suspend ()	PWM 동작을 잠시 멈추게 한다.
void	resume ()	PWM 동작을 재개시킨다.

Servo Motor

9

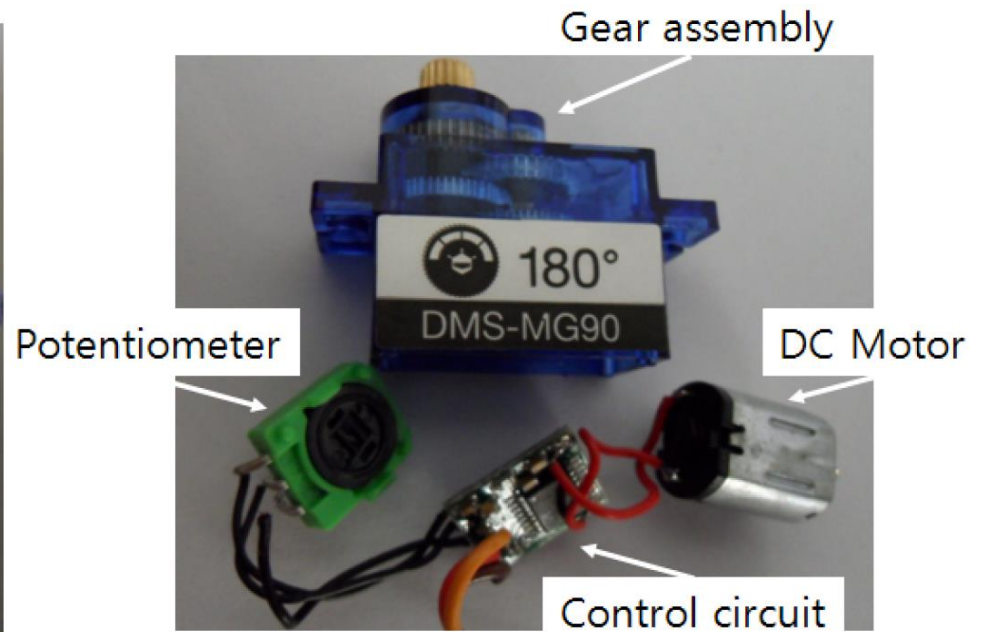
□ 서보 모터 동작 원리



Servo Motor


10

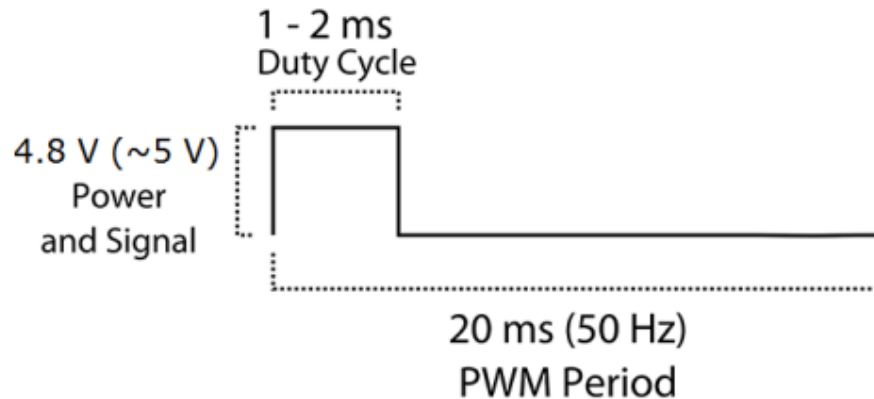
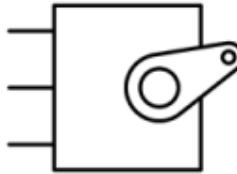
□ DMS-MG90



A Servo Motor: DMS-MG90

11

PWM=Orange ()
Vcc = Red (+)
Ground=Brown (-)



- 1.5 ms pulse: position 0°. (~1.3ms)
- ~2ms pulse: position 90°. (~2.15ms)
- ~1ms pulse: position -90°. (~0.55ms)