

Xilinx Zynq FPGA, TI DSP, MCU 프로그래밍 및 회로 설계 전문가 과정

강사 – Innova Lee(이상훈)
gcccompil3r@gmail.com

A Class Amplification

A 급 증폭에 대해 알아보도록 하자!

<http://toshiba.semicon-storage.com/ap-en/product/bipolar-transistor/bipolar-transistor/detail.2SC2873.html>

위의 링크에서 모토로라의 2SC2873 데이터시트를 획득할 수 있다.

<http://assets.nexperia.com/documents/data-sheet/PZTA44.pdf>

NXP 사의 트랜지스터다.

<https://www.sparkfun.com/datasheets/Components/2N3904.pdf>

2N3904 의 데이터시트이다.

DC current gain	$h_{FE} (1)$ (Note 3)	$V_{CE} = 2 \text{ V}, I_C = 0.5 \text{ A}$	70	—	240
	$h_{FE} (2)$	$V_{CE} = 2 \text{ V}, I_C = 2.0 \text{ A}$	20	—	—

h_{FE}	DC current gain	$V_{CE} = 10 \text{ V}$		
		$I_C = 1 \text{ mA}$	40	—
		$I_C = 10 \text{ mA}$	50	200
		$I_C = 50 \text{ mA}; \text{ note 1}$	45	—
		$I_C = 100 \text{ mA}; \text{ note 1}$	40	—

h_{FE}^*	DC Current Gain	$I_C = 0.1 \text{ mA}$	$V_{CE} = 1 \text{ V}$	60		
		$I_C = 1 \text{ mA}$	$V_{CE} = 1 \text{ V}$	80		
		$I_C = 10 \text{ mA}$	$V_{CE} = 1 \text{ V}$	100		
		$I_C = 50 \text{ mA}$	$V_{CE} = 1 \text{ V}$	60		
		$I_C = 100 \text{ mA}$	$V_{CE} = 1 \text{ V}$	30		

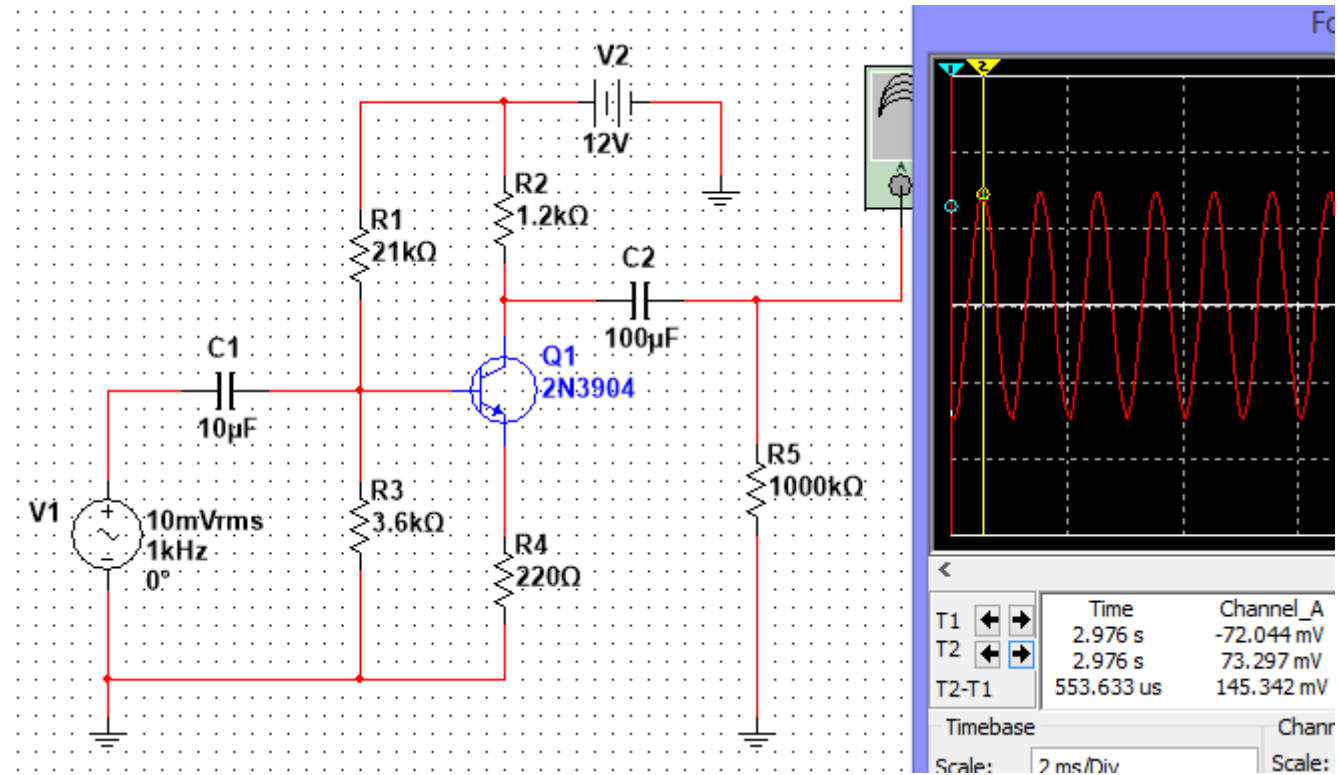
$$h_{FE} = 100$$

$$I_2 = 10 I_B$$

$$V_E = 1 \text{ V}$$

2N3904 로 이와 같은 증폭기를 설계하고자 해보자!

TR 은 다양한 형태로 사용할 수 있는데 소신호, 등가모델, 그리고 고주파가 있다.
고주파 트랜지스터의 경우 몇백만원정도 된다.
미국이 만들 수 있고 중국은 이것을 카피해서 사용하고 있다.



$$h_{FE} = 100$$

$$I_2 = 10I_B$$

$$V_E = 1V$$

$V_{CE(sat)}^*$	Collector-Emitter Saturation Voltage	$I_C = 10\text{ mA}$ $I_C = 50\text{ mA}$	$I_B = 1\text{ mA}$ $I_B = 5\text{ mA}$			0.2 0.2	V V
-----------------	--------------------------------------	--	--	--	--	------------	--------

$$I_C(max) = \frac{12V - 1V - 0.2V}{1.2k\Omega} = \frac{10.8V}{1.2k\Omega} = 9mA$$

$$I_C(Q) = \frac{I_C(max)}{2} = 4.5mA$$

$$I_B(Q) = \frac{I_C(Q)}{h_{fe}} = 45\mu A$$

$$I_E = I_C + I_B = 4.545mA$$

$$I_2 = 10I_B = 450\mu A$$

$$I_1 = I_2 + I_B = 495\mu A$$

$$R_E = \frac{1V}{I_E} = \frac{1V}{4.545mA} = 220\Omega$$

$$R_2 = \frac{V_B}{I_2} = \frac{1V + 0.6V}{450\mu A} = 3.55k\Omega$$

$V_{BE(sat)}^*$	Base-Emitter Saturation Voltage	$I_C = 10\text{ mA}$ $I_C = 50\text{ mA}$	$I_B = 1\text{ mA}$ $I_B = 5\text{ mA}$	0.65		0.85 0.95	V V
-----------------	---------------------------------	--	--	------	--	--------------	--------

$$R_1 = \frac{12V - 1.6V}{I_1} = 21k\Omega$$

전류 100배 증폭 효과

$$\text{전압 증폭비 } \frac{R_C}{R_E} = \frac{1.2k}{220} = 6$$