

[공개]

국가기술택격 실기시험문제

자격종목	전자기기기능장	과제명	조립 및 측정
------	---------	-----	---------

※문제지는 시험종료 후 본인이 가져갈 수 있습니다.

비번호		시험일시		시험장명	
-----	--	------	--	------	--

※시험시간 : 2시간 30분

1. 요구사항

※ 지급된 재료 및 시설을 사용하여 아래 작업을 완성하십시오.

- 가. DESIGN은 반드시 감독위원이 주어지는 플립플롭 종류와 상태도(카운터 조건)를 답안지에 작성 후 “동기식 4Bit 임의 순차(arbitrary sequence) 카운터”를 설계하십시오.
(단, 플립플롭의 전원은 5V를 사용하십시오.)
- 나. 지급한 Bread Board에 회로도의 PCB 부분을 제외한 회로를 구성하십시오.
(단, Q1은 LSB이고 Q4가 MSB이며 또한, Initial단자는 SW1에 의해 초기값이 동작하게 연결하여야 하며, CLK단자는 플립플롭의 클럭 단자에 연결하십시오.)
- 다. 7-Segment의 배치는 회로도와 같이 U5를 좌측, U6을 우측에 배치하십시오.
- 라. 7-Segment의 Common단자의 연결은 3번핀, 8번핀 각각 연결하거나 모두 연결하십시오.
- 마. 회로도의 0.1uF 안정화 커패시터는 최대한 IC의 전원부에 연결하십시오.
- 바. 회로도의 PCB 부분을 참고하여 지급된 PCB보드를 납땀하십시오.
- 사. VCC는 +16V, VEE는 -16V를 인가하십시오.
- 아. 조립이 완성되면 전원을 공급한 후 다음과 같이 조정하십시오.
 - 1) MCP6004 IC 핀번호 3번, 5번, 10번, 12번의 Q1~Q4 대신에 +5V를 인가한 상태에서, VR2를 조절하여 TP2가 15V가 되도록 하십시오.
 - 2) VR2의 조절이 완료되면, MCP6004 IC의 핀을 다시 회로도에 맞게 연결하십시오.
 - 3) VR1을 조절하여 TP1의 주파수가 2Hz가 되도록 조정하십시오.
- 자. 위 조정이 완료되면 TP1, TP2의 파형 및 7-Segment 출력값을 측정하여 반드시 감독위원의 확인을 받고, 답안지에 기록하십시오.
(단, 오작 시 TP1은 미채점)
- 차. TP2의 파형 작성 시 각 카운터 지점 전압을 반드시 작성하십시오.
- 카. IC의 전원핀은 Datasheet를 참고하여 반드시 인가하십시오.
- 타. 모든 설계 시 주어진 지급재료만을 사용하십시오.
- 파. 위와 같이 동작되지 않을 시는 회로를 수정하여 정상 동작되게 하여야 하며, 이는 수험자의 회로 분석 능력 및 디버깅 능력 평가를 위한 정상적인 시험임을 알려드립니다.

[공개]

자격종목	전자기기기능장	과제명	조립 및 측정
------	---------	-----	---------

2. 수험자 유의사항

※ 다음 유의사항을 고려하여 요구사항을 완성하십시오.

- 1) 수험자 인적사항 및 답안작성(계산식 포함)은 반드시 검은색 필기구만 사용하여야 하며, 그 외 연필류, 빨간색, 파란색 등의 필기구 등을 사용하여 작성할 경우 0점 처리되오니 불이익을 당하지 않도록 유의해 주시기 바랍니다.
- 2) 답안 정정 시에는 정정하고자 하는 단어에 두줄(=)을 긋고 다시 작성하거나 수정테이프(수정액 제외)를 사용하여 정정하시기 바랍니다.
- 3) 회로 조립 시 오배선과 미배선이 발생되지 않도록 합니다.
- 4) 브레드보드의 배선은 최대한 보드에 밀착해서 직각배선이 되게 하여야 합니다.
- 5) 주어진 부품 IC, 7-Segment 등의 양부를 판정하여 불량품 및 부족 되는 수량은 추가 지급 받습니다.
(단, 부품 점검시간 이후의 부품 교환은 감독위원이 판단하여 승인할 경우 교체가능)
- 6) 조립할 부품은 기판 전체에 알맞게 배치하여 부품의 균형과 안정감이 있도록 작업합니다.
- 7) PCB기판의 부품(SMD 타입)은 기판에 밀착시키고, 납땜은 냉납이나 납의 과다 및 과소가 없도록 합니다.
- 8) 납땜의 용착성은 표면이 미끈하고 광택이 있으며, 완전히 용착 되어야 합니다.
- 9) 시험 종료 후 작품의 동작여부를 감독위원으로부터 확인 받습니다.
(요구사항에 대해 모두 동작하지 않으면, '부동작' 상태로 **오작으로** 간주합니다.)
- 10) 시험 시작 전 간단한 스트레칭을 하시고, 안전에 유의하여 진행하시기 바랍니다.
- 11) 답안지에는 문제와 관련 없는 불필요한 낙서나 특이한 기록사항 등을 기재하여서는 안되며, 답안지의 인적사항 기재란 외의 부분에 답안과 관련없는 특수한 표시를 하거나 특정인임을 암시하는 경우 답안지 전체를 0점 처리합니다.
- 12) 다음 작품은 채점대상에서 제외하니 특히 유의하시기 바랍니다.
 - 가) 기권
 - (1) 수험자 본인이 시험 도중에 포기 의사를 표현하는 경우
 - 나) 실격
 - (1) 수험자가 기계조작 미숙 등으로 계속 작업 진행시 본인 또는 타인의 인명이나 재산에 큰 피해를 가져올 수 있다고 감독위원이 판단할 경우
 - 다) 미완성
 - (1) 시험시간 내에 미완성된 작품일 경우
 - 라) 오작
 - (1) 조립한 작품의 동작이 되지 않는 경우

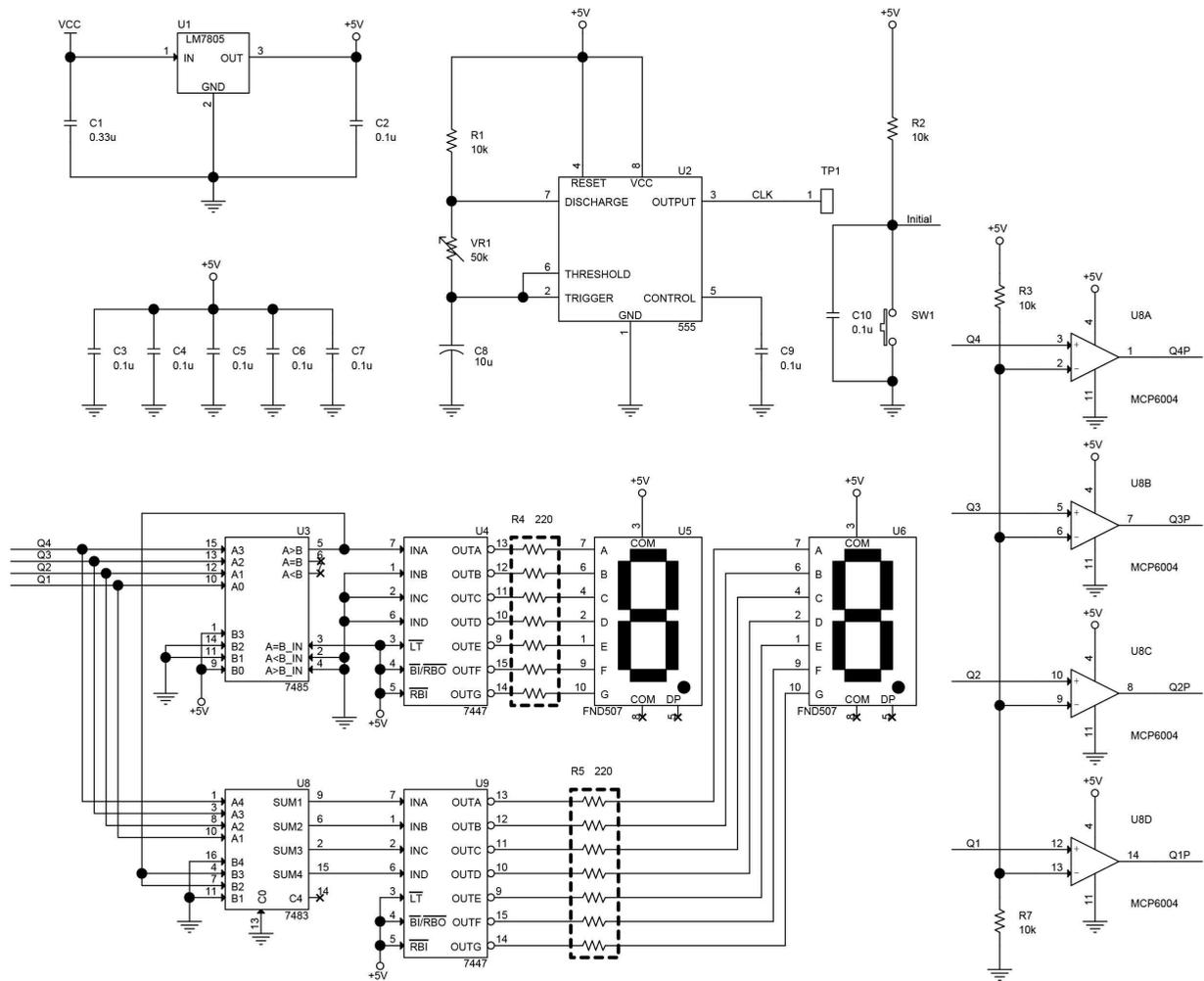
※ 국가기술자격 시험문제는 저작권법상 보호되는 저작물이고, 저작권자는 한국산업인력공단입니다. 시험문제의 일부 또는 전부를 무단 복제, 배포, (전자)출판하는 등 저작권을 침해하는 일체의 행위를 금합니다.

<국가기술자격 부정행위 예방 캠페인 : “부정행위, 묵인하면 계속됩니다.”>

[공개]

3-1. 도면

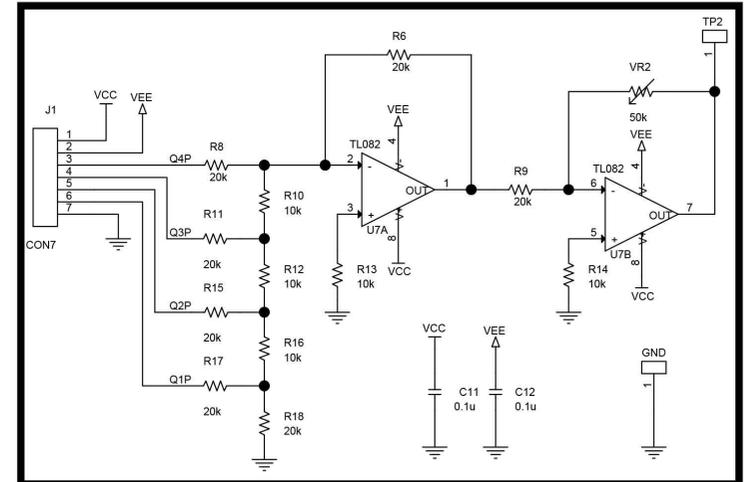
자격종목	전자기기기능장	과제명	조립 및 측정	척도	NS
------	---------	-----	---------	----	----



DESIGN



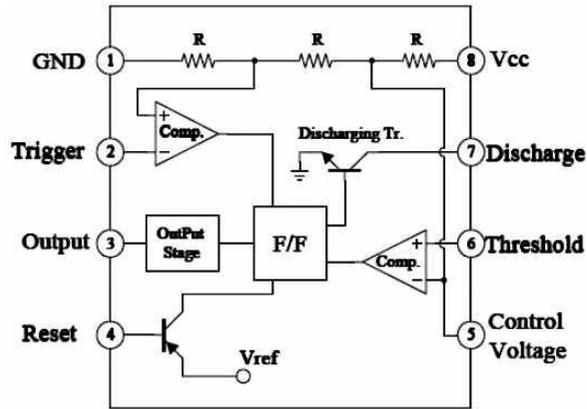
PCB



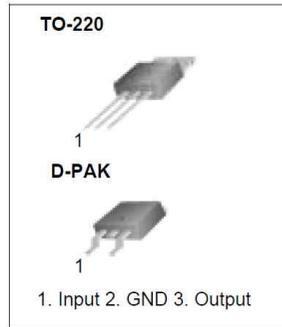
[공개]

3-2. Data Sheet-1

자격종목	전자기기기능장	[시험 2] 과제명	조립 및 측정
------	---------	------------	---------

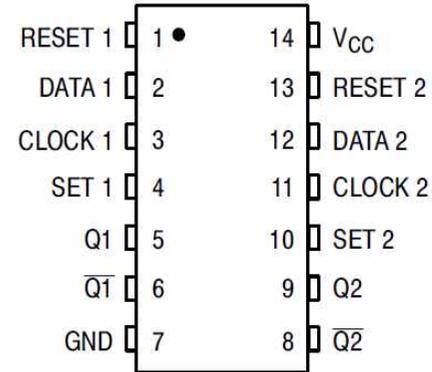


NE555



LM7805

PIN ASSIGNMENT

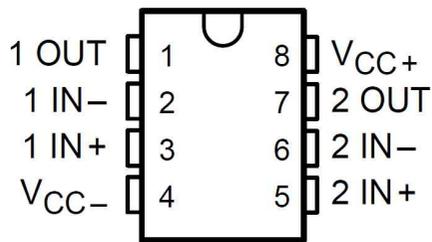


7474 PIN ARRANGEMENT

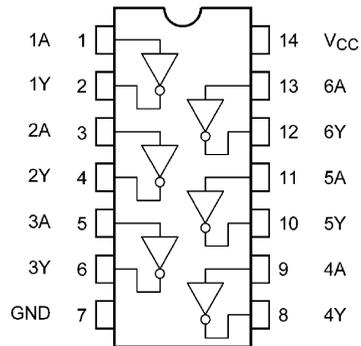
FUNCTION TABLE

Inputs				Outputs	
Set	Reset	Clock	Data	Q	Q-bar
L	H	X	X	H	L
H	L	X	X	L	H
L	L	X	X	H*	H*
H	H	↗	H	H	L
H	H	↘	L	L	H
H	H	L	X	No Change	No Change
H	H	H	X	No Change	No Change
H	H	↔	X	No Change	No Change

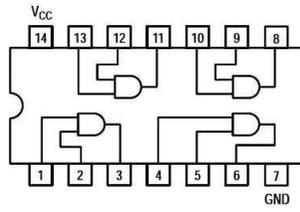
7474 FUNCTION TABLE



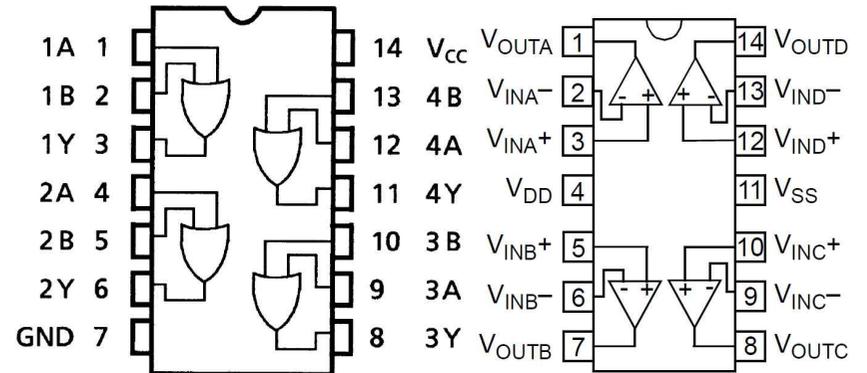
TL082



7404



7408



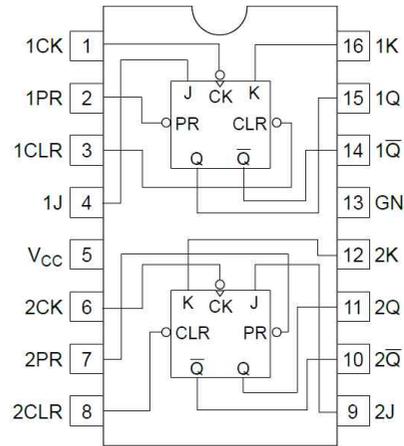
7432

MCP6004

[공개]

3-2. Data Sheet-2

자격종목	전자기기기능장	[시험 2] 과제명	조립 및 측정
------	---------	------------	---------



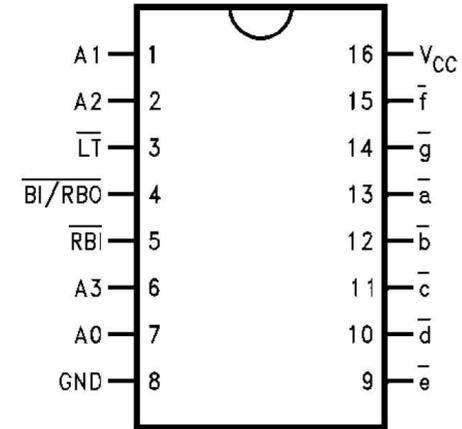
7476 PIN ARRANGEMENT

Function Table

Inputs					Outputs	
Preset	Clear	Clock	J	K	Q	\bar{Q}
L	H	X	X	X	H	L
H	L	X	X	X	L	H
L	L	X	X	X	H^{*1}	H^{*1}
H	H	\downarrow	L	L	No change	
H	H	\downarrow	L	H	L	H
H	H	\downarrow	H	L	H	L
H	H	\downarrow	H	H	Toggle	
H	H	L	X	X	No change	
H	H	H	X	X	No change	
H	H	\uparrow	X	X	No change	

Note: 1. Q and \bar{Q} will remain HIGH as long as Preset and Clear are Low, but Q and \bar{Q} are unpredictable, if Preset and Clear go HIGH simultaneously.

7476 FUNCTION TABLE



7447

PIN NO.	SYMBOL	NAME AND FUNCTION
2	$I_{A<B}$	A < B expansion input
3	$I_{A=B}$	A = B expansion input
4	$I_{A>B}$	A > B expansion input
5	$Q_{A>B}$	A > B output
6	$Q_{A=B}$	A = B output
7	$Q_{A<B}$	A < B output
8	GND	ground (0 V)
9, 11, 14, 1,	B_0 to B_3	word B inputs
10, 12, 13, 15	A_0 to A_3	word A inputs
16	V_{CC}	positive supply voltage

7485 PIN DESCRIPTION

FUNCTION TABLE

COMPARING INPUTS				CASCADING INPUTS			OUTPUTS		
A_3, B_3	A_2, B_2	A_1, B_1	A_0, B_0	$I_{A<B}$	$I_{A=B}$	$I_{A>B}$	$Q_{A<B}$	$Q_{A=B}$	$Q_{A>B}$
$A_3 > B_3$	X	X	X	X	X	X	H	L	L
$A_3 < B_3$	X	X	X	X	X	X	L	H	L
$A_3 = B_3$	$A_2 > B_2$	X	X	X	X	X	H	L	L
$A_3 = B_3$	$A_2 < B_2$	X	X	X	X	X	L	H	L
$A_3 = B_3$	$A_2 = B_2$	$A_1 > B_1$	X	X	X	X	H	L	L
$A_3 = B_3$	$A_2 = B_2$	$A_1 < B_1$	X	X	X	X	L	H	L
$A_3 = B_3$	$A_2 = B_2$	$A_1 = B_1$	$A_0 > B_0$	X	X	X	H	L	L
$A_3 = B_3$	$A_2 = B_2$	$A_1 = B_1$	$A_0 < B_0$	X	X	X	L	H	L
$A_3 = B_3$	$A_2 = B_2$	$A_1 = B_1$	$A_0 = B_0$	H	L	L	H	L	L
$A_3 = B_3$	$A_2 = B_2$	$A_1 = B_1$	$A_0 = B_0$	L	H	L	L	H	L
$A_3 = B_3$	$A_2 = B_2$	$A_1 = B_1$	$A_0 = B_0$	L	L	H	L	L	H

Notes

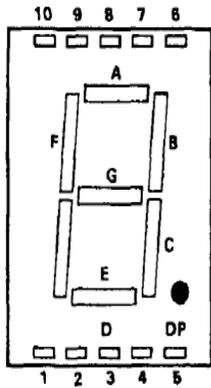
- 1. H = HIGH voltage level
- L = LOW voltage level
- X = don't care

7485 FUNCTION TABLE

[공개]

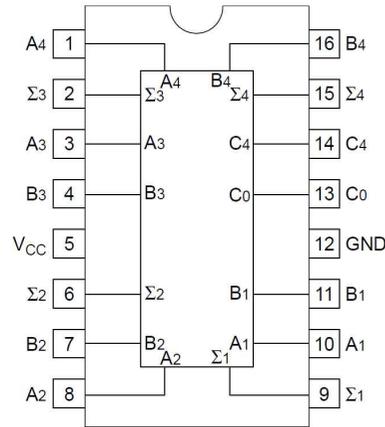
3-2. Data Sheet-3

자격종목	전자기기기능장	[시험 2] 과제명	조립 및 측정
------	---------	------------	---------



FND 507

Pin	FND507
1	Segment E
2	Segment D
3	Common Anode
4	Segment C
5	Decimal Point
6	Segment B
7	Segment A
8	Common Anode
9	Segment F
10	Segment G



7483 PIN DESCRIPTION

Function Table

Inputs				Outputs					
A_1/A_3	B_1/B_3	A_2/A_4	B_2/B_4	When $C_0 = L$ /When $C_2 = L$			When $C_0 = H$ /When $C_2 = H$		
A_1/A_3	B_1/B_3	A_2/A_4	B_2/B_4	Σ_1/Σ_3	Σ_2/Σ_4	C_2/C_4	Σ_1/Σ_3	Σ_2/Σ_4	C_2/C_4
L	L	L	L	L	L	L	H	L	L
H	L	L	L	H	L	L	L	H	L
L	H	L	L	H	L	L	L	H	L
H	H	L	L	L	H	L	H	H	L
L	L	H	L	L	H	L	H	H	L
H	L	H	L	H	H	L	L	L	H
L	H	H	L	H	H	L	L	L	H
H	H	H	L	L	L	H	H	L	H
L	L	L	H	L	H	L	H	H	L
H	L	L	H	H	H	L	L	L	H
L	H	L	H	H	L	L	L	L	H
H	H	L	H	L	L	H	H	L	H
L	L	H	H	L	L	H	H	L	H
H	L	H	H	H	L	H	L	H	H
L	H	H	H	H	L	H	L	H	H
H	H	H	H	L	H	H	H	H	H

H : High level
L : Low level
X : Irrelevant

Note: Input conditions at A_1, B_1, A_2, B_2 and C_0 are used to determine outputs Σ_1 and Σ_2 and the value of the internal carry C_2 .

The value at C_2, A_3, B_3, A_4 and B_4 are then used to determine outputs Σ_3, Σ_4 and C_4

7483 FUNCTION TABLE

[공개]

4. 지급재료 목록		자격종목		전자기기기능장		
일련 번호	재료명	규격	단위	수량	비고	
1	IC	NE555	개	1		
2	IC	7447	개	2		
3	IC	7476	개	2		
4	IC	7483	개	1		
5	IC	7485	개	1		
6	IC	7474	개	2		
7	IC	7408	개	1		
8	IC	7432	개	1		
9	IC	7404	개	1		
10	IC	MCP6004	개	1		
11	IC(SMD)	TL082CD	개	1		
12	레귤레이터	LM7805	개	1	방열판 포함	
13	마일러 커패시터	0.1 uF	개	8		
14	마일러 커패시터	0.33 uF	개	1		
15	전해커패시터	10 uF / 25V	개	1		
16	커패시터(SMD)	0.1 uF	개	2	1005	
17	저항	220 Ω , 1/4W, 1%	개	14		
18	저항	10 kΩ , 1/4W, 1%	개	4		
19	저항(SMD)	10 kΩ , 1/4W, 1%	개	5	1608	
20	저항(SMD)	20 kΩ , 1/4W, 1%	개	7	1005	
21	가변저항	50 kΩ , GF063P	개	2		
22	푸쉬 버튼 스위치	4 PIN	개	1		
23	FND	507	개	2		
24	7핀 커넥터	1×7Pin(2.54 mm)	개	1		
25	TEST POINT	LC-2-R	개	3		
26	방한지(모눈종이)	A4	장	1		
27	작업용 실링봉투	정전기방지용	개	1		
28	DESIGN용 설계 용지	A4	장	2	1인당(연습지용)	
29	실납	SN60%, Ø0.4mm	m	1		
30	PCB보드		장	1		

※ 국가기술자격 실기시험 지급재료는 시험종료 후(기권, 결시자 포함) 수험자에게 지급하지 않습니다.

[공개]

자격종목	전자기기기능장	과 제 명	조립 및 측정
------	---------	-------	---------

<< 계산 연습지 >>

[공개]

국가기술자격 실기시험 답안지

5-1. 측정 #1

자격종목	전자기기기능장	비번호	감독확인	(인)
------	---------	-----	------	-----

※ 답안 작성 시 반드시 검은색 필기구만 사용하여야 합니다.
 (그 외 연필류, 유색 필기구 등을 사용한 답항은 채점하지 않으며 0점 처리 됩니다.)

카운터에 사용하는 플립플롭 종류	상태도(카운터 조건)
D 플립플롭, JK 플립플롭 (사용한 플립플롭 동그라미 표시)	<< 예시 1 >>
	<< 예시 2 >>

※ 상태도(카운터 조건)에는 감독위원이 지정하는 상태도를 그리시오.
 (단, 반드시 초기값을 표시하시오.)

TP1의 파형		Volt/Div :	
		Time/Div :	
		주파수 :	
		듀티비 :	%
		감독확인	(인)

* TP1의 측정파형은 5~6주기가 나타나도록 하시오.

[공개]

국가기술자격 실기시험 답안지

5-2. 측정 #2

자격종목	전자기기기능장	비번호		감독확인	(인)
------	---------	-----	--	------	-----

※ 답안 작성 시 반드시 검은색 필기구만 사용하여야 합니다.

(그 외 연필류, 빨간색, 파란색등의 필기구를 사용한 답항은 채점하지 않으며 0점 처리 됩니다.)

TP2의 파형	<table border="1" style="width: 100%; height: 100%;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>																																																																																	Volt/Div : Time/Div :
	주기 :																																																																																	
	감독확인 (인)																																																																																	

* TP2의 측정파형은 1~2주기가 나타나도록 하고, 임의 순차 카운터의 각 지점 카운터 전압을 반드시 작성하시오.