

[공개]

국가기술자격 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 완성하시오.

- 가. DESIGN은 반드시 감독위원이 주어지는 플립플롭 종류와 상태도(카운터 조건)를 답안지에 작성 후 “동기식 4Bit 임의 순차(arbitrary sequence) 카운터”를 설계하시오.
(단, 플립플롭의 전원은 5V를 사용하시오.)
- 나. 지급한 Bread Board에 회로도의 PCB 부분을 제외한 회로를 구성하시오.
(단, Q1은 LSB이고 Q4가 MSB이며 또한, Initial단자는 SW1에 의해 초기값이 동작하게 연결하여야 하며, CLK단자는 플립플롭의 클럭 단자에 연결하시오.)
- 다. 7-Segment의 배치는 회로도와 같이 U5를 좌측, U6을 우측에 배치하시오.
- 라. 7-Segment의 Common단자의 연결은 3번핀, 8번핀 각각 연결하거나 모두 연결하시오.
- 마. 회로도의 0.1uF 안정화 커패시터는 최대한 IC의 전원부에 연결하시오.
- 바. 회로도의 PCB 부분을 참고하여 지급된 PCB보드를 납땜하시오.
- 사. VCC는 +16V, VEE는 -16V를 인가하시오.
- 아. 조립이 완성되면 전원을 공급한 후 다음과 같이 조정하시오.
 - 1) MCP6004 IC 핀번호 3번, 5번, 10번, 12번의 Q1~Q4 대신에 +5V를 인가한 상태에서, VR2를 조절하여 TP2가 15V가 되도록 하시오.
 - 2) VR2의 조절이 완료되면, MCP6004 IC의 핀을 다시 회로도에 맞게 연결하시오.
 - 3) VR1을 조절하여 TP1의 주파수가 2Hz가 되도록 조정하시오.
- 자. 위 조정이 완료되면 TP1, TP2의 파형 및 7-Segment 출력값을 측정하여 반드시 감독위원의 확인을 받고, 답안지에 기록하시오.
(단, 오작 시 TP1은 미채점)
- 차. TP2의 파형 작성 시 각 카운터 지점 전압을 반드시 작성하시오.
- 카. IC의 전원핀은 Datasheet를 참고하여 반드시 인가하시오.
- 타. 모든 설계 시 주어진 지급재료만을 사용하시오.
- 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	과 제 명	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 융착성은 표면이 미끈하고 광택이 있으며, 완전히 융착 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

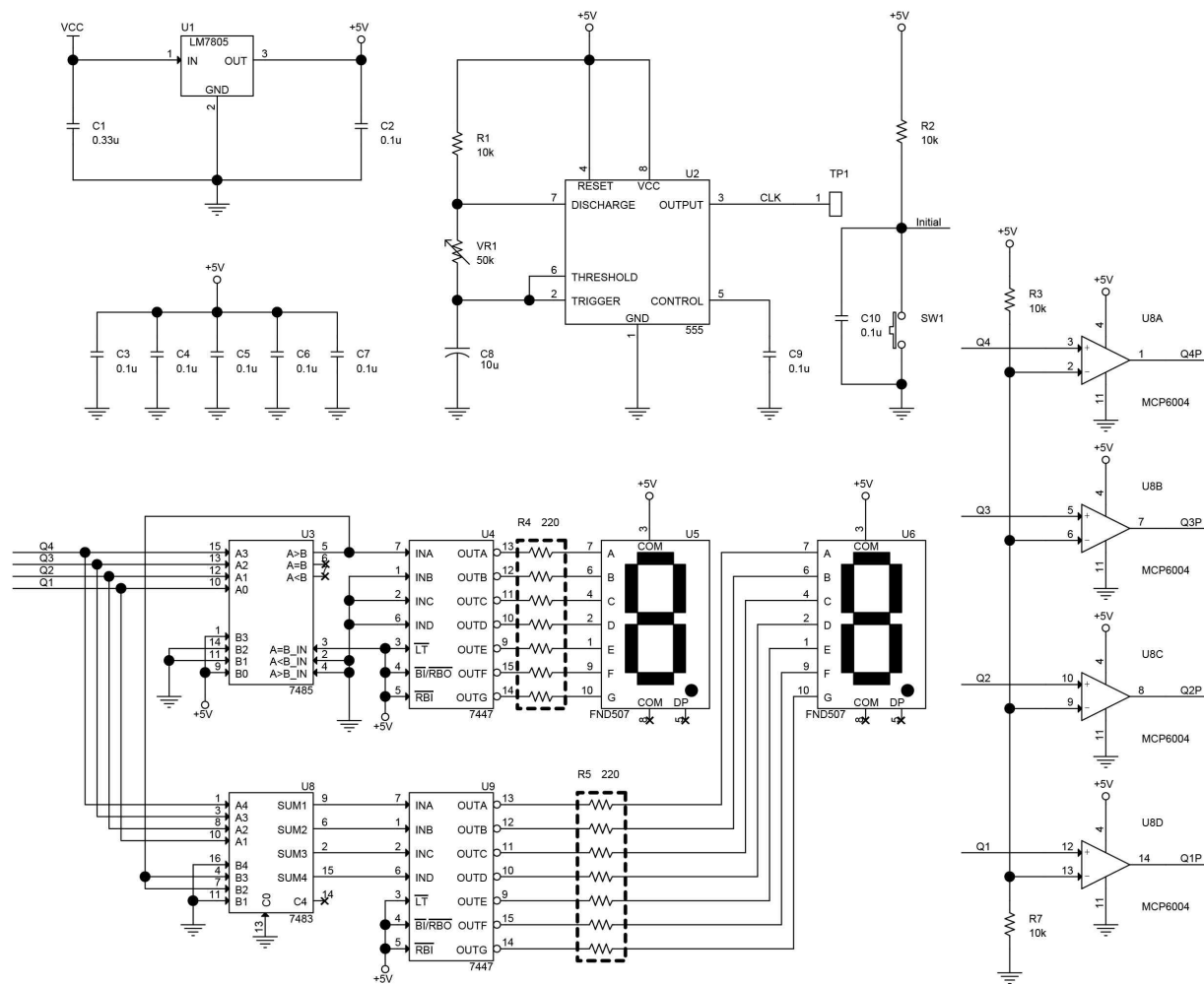
※ 국가기술자격 시험문제는 저작권법상 보호되는 저작물이고, 저작권자는 한국산업인력공단입니다. 시험문제의 일부 또는 전부를 무단 복제, 배포, (전자)출판하는 등 저작권을 침해하는 일체의 행위를 금합니다.

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

[공개]

3-1. 도면

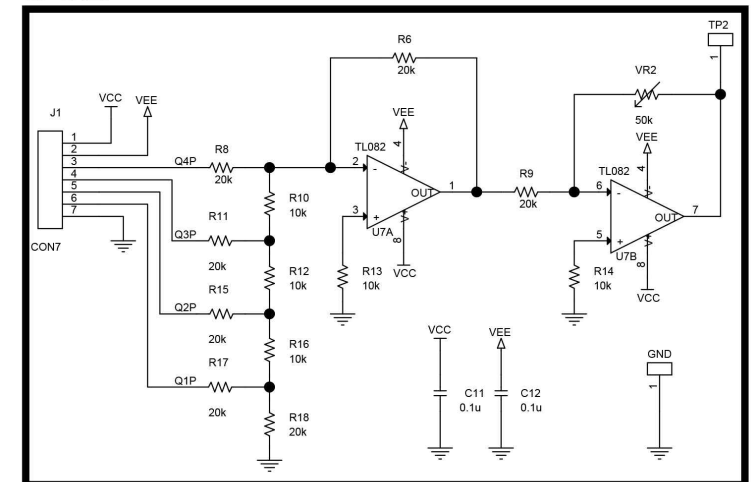
자격종목	전자기기기능장	과제명	조립 및 측정	척도	NS
------	---------	-----	---------	----	----



DESIGN



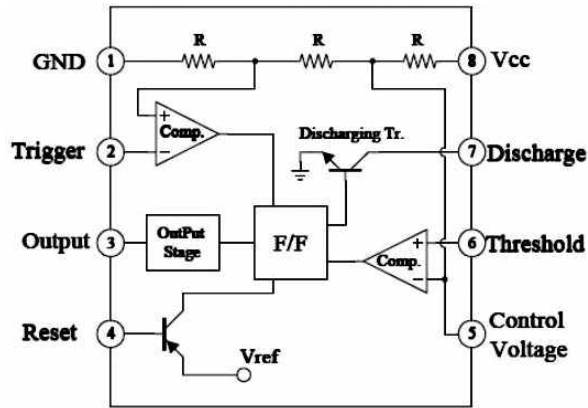
PCB



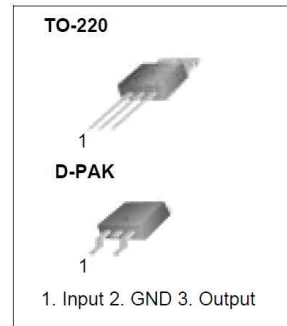
[공개]

3-2. Data Sheet-1

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

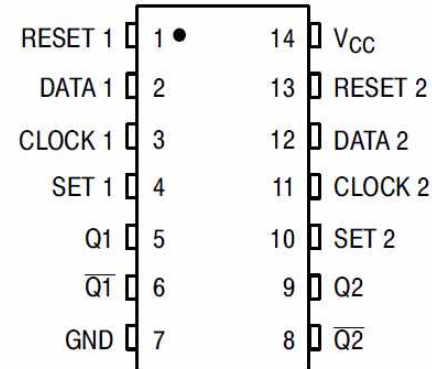


NE555



LM7805

PIN ASSIGNMENT

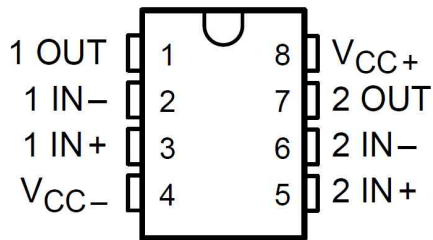


7474 PIN ARRANGEMENT

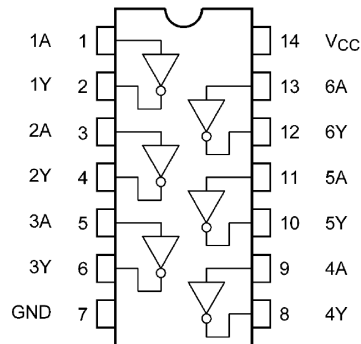
FUNCTION TABLE

Inputs				Outputs	
Set	Reset	Clock	Data	Q	\bar{Q}
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

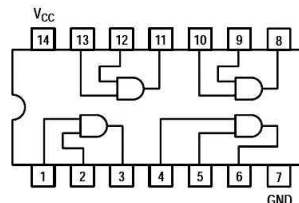
7474 FUNCTION TABLE



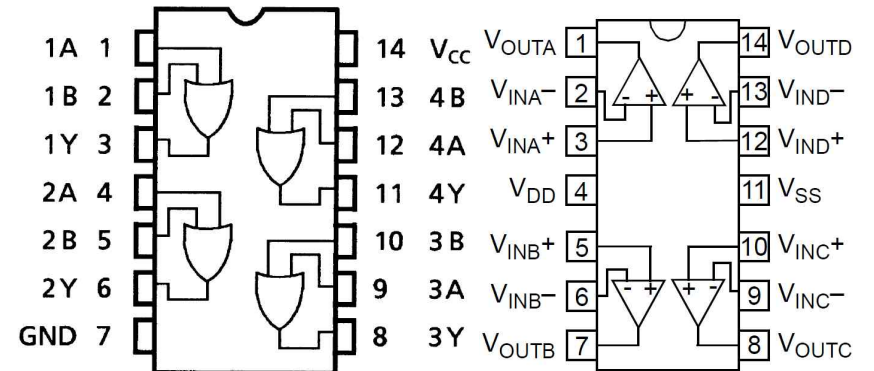
TL082



7404



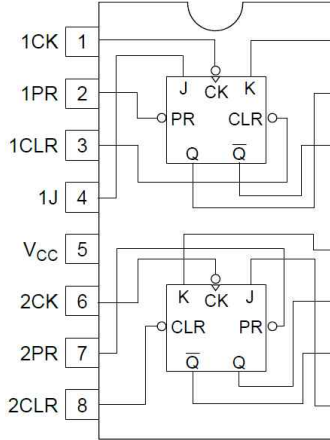
7408



7432

MCP6004

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

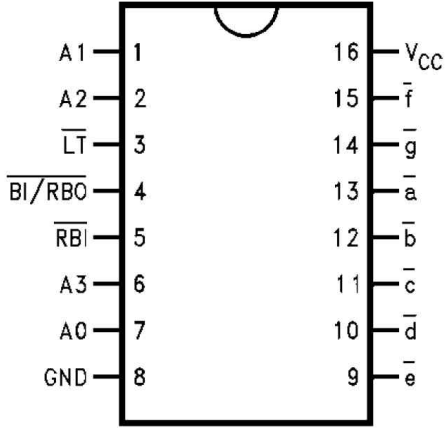


1CK 1, 16 1K
1PR 2, 15 1Q
1CLR 3, 14 1Q-bar
1J 4, 13 GND
Vcc 5, 12 2K
2CK 6, 11 2Q
2PR 7, 10 2Q-bar
2CLR 8, 9 2J

Function Table

Inputs					Outputs	
Preset	Clear	Clock	J	K	Q	Q-bar
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		L	L	No change	
H	H		L	H	L	H
H	H		H	L	H	L
H	H		H	H	Toggle	
H	H	L	X	X	No change	
H	H	H	X	X	No change	
H	H		X	X	No change	

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



A1 1, 16 Vcc
A2 2, 15 f-bar
LT-bar 3, 14 g-bar
BI/RBO 4, 13 a-bar
RBI 5, 12 b-bar
A3 6, 11 c-bar
A0 7, 10 d-bar
GND 8, 9 e-bar

7476 PIN ARRANGEMENT

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

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
A ₃ =B ₃	A ₂ =B ₂	A ₁ =B ₁	A ₀ =B ₀	X	X	H	L	L	H
A ₃ =B ₃	A ₂ =B ₂	A ₁ =B ₁	A ₀ =B ₀	H	H	L	L	L	L
A ₃ =B ₃	A ₂ =B ₂	A ₁ =B ₁	A ₀ =B ₀	L	L	L	H	H	L

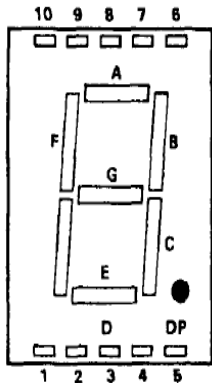
Notes
1. H = HIGH voltage level
L = LOW voltage level
X = don't care

7485 FUNCTION TABLE

[공개]

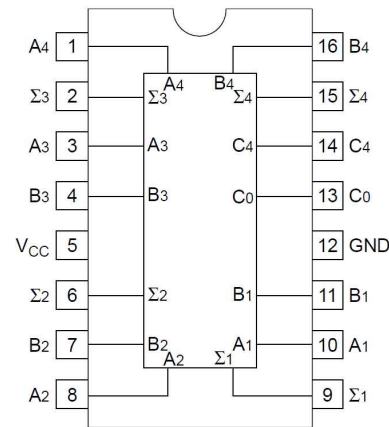
3-2. Data Sheet-3

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	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	H	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 A₁, B₁, A₂, B₂ and C₀ are used to determine outputs Σ₁ and Σ₂ and the value of the internal carry C₂.

The value at C₂, A₃, B₃, A₄ and B₄ are then used to determine outputs Σ₃, Σ₄ and C₄

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)	<p style="text-align: center;"><< 예시 1 >></p> <p style="text-align: center;"><< 예시 2 >></p>

※ 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]

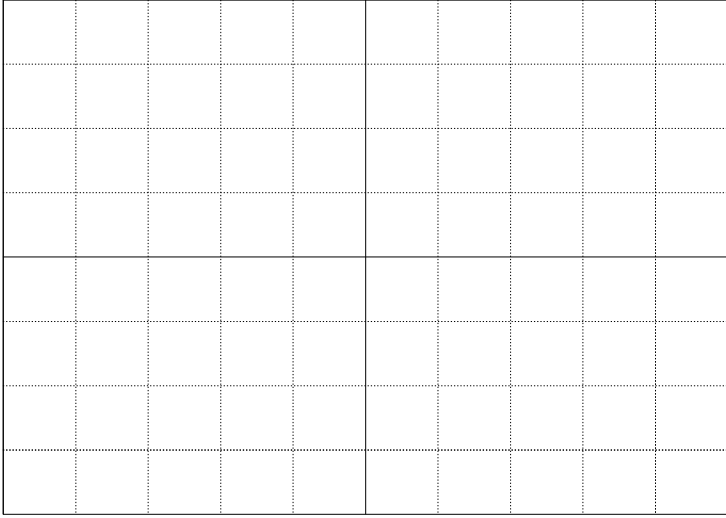
국가기술자격 실기시험 답안지

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		Volt/Div : Time/Div :
		주기 :
		감독확인 (인)

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