



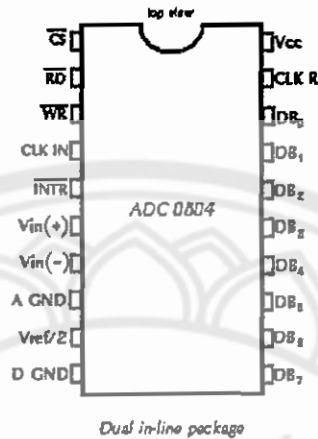
ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยพระเชตุвр



## ไอซี A/D converter

โดยจะแสดงถึง โค้ดแอมรรายละเอียดของขาต่างๆ ของ ไอซี A/D converter เบอร์ ADC 0804



ไอซี ADC0804

ตารางขาและคำอธิบายของ ADC 0804

Pin NO.	Symbol	Input/Output or power	Description
1	$\overline{CS}$	Input	Chip select line from $\mu P$ -control
2	$\overline{RD}$	Input	Read line from $\mu P$ -control
3	$\overline{WR}$	Input	Write line from $\mu P$ -control
4	CLK IN	Input	Clock
5	$\overline{INTR}$	Output	Interrupt line goes to $\mu P$ interrupt input
6	$V_{in}(+)$	Input	Analog voltage ( positive input )
7	$V_{in}(-)$	Input	Analog voltage ( negative input )
8	A GND	power	Analog ground
9	$V_{ref/2}$	Input	Alternative voltage reference(+)
10	D GND	power	Digital ground
11	DB7	Output	MSB data output
12	DB6	Output	data output
13	DB5	Output	data output
14	DB4	Output	data output
15	DB3	Output	data output

Pin NO.	Symbol	Input/Output or Power	Description
16	DB <sub>2</sub>	Output	data output
17	DB <sub>1</sub>	Output	data output
18	DB <sub>0</sub>	Output	LSB data output
19	CLK R	Input	Connect external resistor for clock
20	Vcc	power	Positive of 5V power supply and primary reference voltage

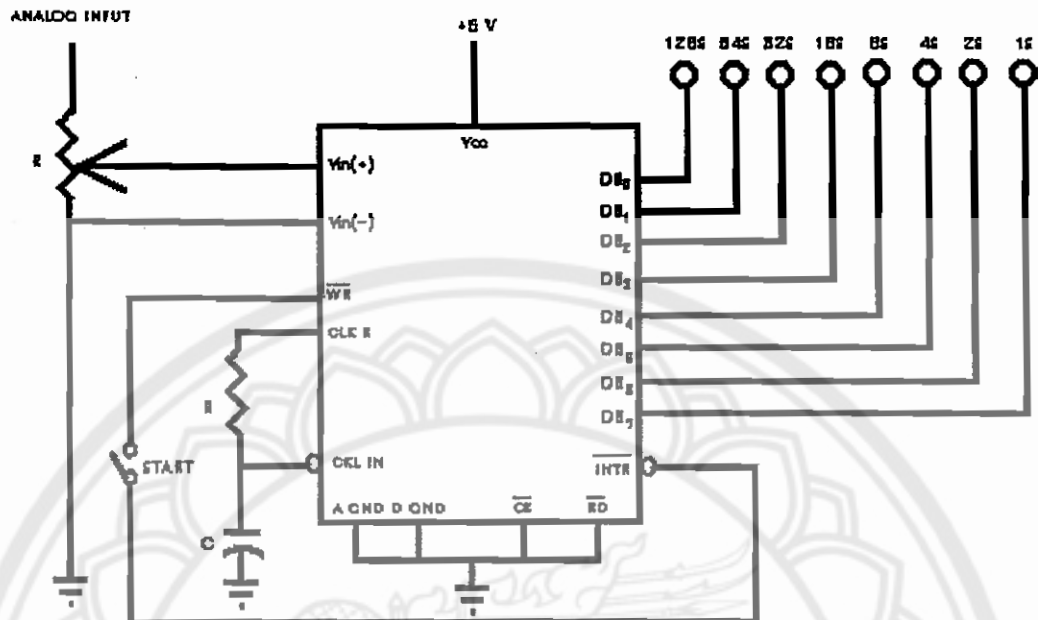
A/D Converter เบอร์ 0804 ถูกออกแบบมาให้สามารถเชื่อมต่อเข้าโดยตรงกับไมโครโปรเซสเซอร์หลายๆ เบอร์เช่น Z80 8085 8080

บางขาของไอซี ADC 0804 อาจเหมือนขาของไมโครโปรเซสเซอร์ที่เราใช้งานกันทั่วไป ไอซี ADC 0804 สามารถเชื่อมต่อกับไมโครโปรเซสเซอร์แบบ 8 บิต ที่นิยมใช้กันทั่วไปชนิดอื่นๆ ได้อีกด้วยเช่น 6800 และ 6502

ขา  $\overline{CS}$  Control Input ใช้สำหรับสัญญาณ (Chip Select) จากวงจรถอดรหัสค่าแอดเดรสในไมโครโปรเซสเซอร์

ADC 0804 เป็น A/D แบบประมาณค่า (Successive-Approximation A/D Converter) แบบ 8 บิต CMOS มีเอาต์พุตสามสถานะ (Three State Output) ดังนั้นจึงสามารถที่จะเชื่อมต่อเข้าโดยตรงกับระบบไมโครโปรเซสเซอร์ฐานระบบ (Base System) ทางบัสข้อมูลของไมโครโปรเซสเซอร์ได้ (Data Bus)

ADC0804 มีเอาต์พุตเป็นเลขฐานสองและมีการแปลงเวลา (Conversion time) เพียง 10  $\mu$ s เท่านั้นอินพุตและเอาต์พุตของมันเข้ากันได้ทั้ง CMOS และ TTL มีตัวกำเนิดสัญญาณนาฬิกา (Clock) รวมอยู่ในชิปสำเร็จรูปอยู่แล้ว โดยจะต้องต่อกับอุปกรณ์ภายนอก เช่น ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ เพิ่มเติมเพื่อให้ทำงานได้



การต่อใช้งานของไอซี A/D 0804

ไอซี ADC0804 ทำงานด้วยไฟ DC 5 V จากพาวเวอร์ซัพพลายและสามารถใส่รหัสความต่างศักย์อนาล็อกทางอินพุตได้ตั้งแต่ 0 ถึง 5 V ไอซี ADC0804 Converter สามารถนำมาทดสอบโดยใช้วงจรการต่อใช้งานของไอซี A/D 0804

หน้าที่ของวงจรคือใส่รหัสความแตกต่างของศักย์ไฟฟ้าระหว่าง  $V_{in}(+)$  และ  $V_{in}(-)$  เปรียบเทียบกับระดับแรงดันอ้างอิง ใช้ 5.2 V เพื่อให้สัมพันธ์กับเลขฐานสอง

ตัวอย่างเช่น ADC0804 แบบ 8 บิต หรือ 0.39 เฟอร์เซ็นต์ หมายความว่า ในแต่ละ 0.02 V ( $5.12 \times 0.39$ ) ที่เพิ่มศักย์ไฟฟ้าที่อินพุตเป็นอนาล็อก (Analog Input) ตัวเลขฐานสองจะนับเพิ่ม 1 สวิตช์เริ่มต้น (Start) ถูกปิด (Close) เป็นครั้งแรกและถูกเปิด (Open) เพื่อเริ่มต้นการทำงานอิสระ (Free Running) ของ A/D

$\overline{WR}$  Input ในที่นี้จะถือเป็นอินพุตสัญญาณนาฬิกา (Clock Input) ที่มีเอาต์พุตอินเทอร์พรัท (INTR) สัญญาณ  $\overline{WR}$  ที่จุดสิ้นสุดการเปลี่ยนอนาล็อกเป็นดิจิตอลในแต่ละครั้ง

การเปลี่ยนจาก Low เป็น High ของสัญญาณที่  $\overline{WR}$  อินพุตเป็นการเริ่มกระบวนการทำงานในการเปลี่ยนแปลงอนาล็อกเป็นดิจิตอลของ A/D

เมื่อการแปลงเสร็จสิ้นลง ส่วนที่แสดงผลเลขฐานสองก็จะเปลี่ยนแปลงและเอาต์พุต  $\overline{INTR}$  จะให้พัลส์ลบ พัลส์อินเทอร์พรัทที่เป็นลบจะถูกป้อนกลับให้สัญญาณอินพุต  $\overline{WR}$  และจะถูกนำไปยังการเปลี่ยน A/D ครั้งต่อไป

อัตราการเปลี่ยนแปลง A/D ของ ADC0804 นับว่าค่อนข้างสูง เพราะใช้เทคนิคการประมาณค่า (Successive-Approximation) ในกระบวนการเปลี่ยนตัวต้านทานและตัวเก็บประจุต่อเข้ากับ CLK R และ CLK IN อินพุตให้กับไอซี ทำให้สัญญาณนาฬิกาภายในเกิดการด้านข้อมูลเอาท์พุต (DB<sub>0</sub>-DB<sub>7</sub>) จะผลักดันให้แอลอีดีแสดงผลเป็นเลขฐานสอง



### 5407/7407 Hex Buffer/Driver with Open-Collector High-Voltage Output

	Schottky TTL				High-Speed TTL				Low-Power Schottky TTL				Standard TTL				Low-Power TTL				
	Device Type		Package		Device Type		Package		Device Type		Package		Device Type		Package		Device Type		Package		
	C	P	M	CF	C	P	M	CF	C	P	M	CF	C	P	M	CF	C	P	M	CF	
T.I.																					
FAIRCHILD													SN5407	J	P	W					
MOTOROLA													SN7407	J	P	W					
N.S.C.													FMS407/FM9N07	D	P	F					
PHILIPS													FC7407/FC9N07	D	P	F					
SIGNETICS													SN7407	P	P						
SIEMENS													DM5407	J	P	W					
FUJITSU													DM7407	J	P	W					
HITACHI													FLH491								
MITSUBISHI													HD7407	P	P						
NEC													MT7407	P	P						
TOSHIBA													TD7407	P	P						

#### Electrical Characteristics SN5407/SN7407

absolute maximum ratings over operating free-air temperature range

Supply voltage, V <sub>CC</sub>	7V	Operating free-air temperature range	SN5407: -55°C to 125°C
Input voltage	5.5V	temperature range	SN7407: 0°C to 70°C
Off-state (high-level) voltage applied to open-collector outputs	30V	Storage temperature range	-65°C to 150°C

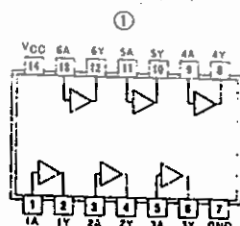
#### recommended operating conditions

	SN5407			SN7407			UNIT
	MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX	
Supply voltage, V <sub>CC</sub>	4.5	5	5.5	4.75	5	5.25	V
High-level output voltage, V <sub>OH</sub>			30			30	V
Low-level output current, I <sub>OL</sub>			30			49	mA
Operating free-air temperature, T <sub>A</sub>	-55		125	0		70	°C

#### electrical characteristics over recommended operating free-air temperature range

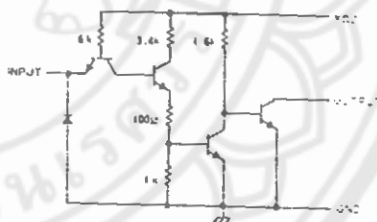
PARAMETER	TEST CONDITIONS †	MIN	TYP ‡	MAX	UNIT
V <sub>IH</sub>	High-level input voltage		2		V
V <sub>IL</sub>	Low-level input voltage			0.8	V
V <sub>I</sub>	Input clamp voltage	V <sub>CC</sub> =MIN, I <sub>I</sub> =-12mA		-1.5	V
I <sub>OH</sub>	High-level output current	V <sub>CC</sub> =MIN, V <sub>IH</sub> =2V, V <sub>OH</sub> =MAX		250	mA
V <sub>OL</sub>	Low-level output voltage	V <sub>CC</sub> =MIN, V <sub>I</sub> =V <sub>IH</sub> max, I <sub>OL</sub> =16mA		0.4	V
		V <sub>CC</sub> =MIN, V <sub>I</sub> =V <sub>IH</sub> max, I <sub>OL</sub> =MAX		0.7	V
I <sub>I</sub>	Input current at maximum input voltage	V <sub>CC</sub> =MAX, V <sub>I</sub> =5.5V		1	mA
I <sub>IH</sub>	High-level input current	V <sub>CC</sub> =MAX, V <sub>IH</sub> =2.4V		40	µA
I <sub>IL</sub>	Low-level input current	V <sub>CC</sub> =MAX, V <sub>IL</sub> =0.4V		-1.6	mA
I <sub>CC</sub>	Supply current	Total, outputs high	23	41	mA
I <sub>CC</sub>	Supply current	Total, outputs low	21	30	mA
I <sub>CC</sub>	Supply current	V <sub>CC</sub> =5V, Average per gate (50% duty cycle)	4.17		mA
t <sub>PLH</sub>	Propagation delay time, low-to-high-level output	V <sub>CC</sub> =5V, T <sub>A</sub> =25°C	5	10	ns
t <sub>PHL</sub>	Propagation delay time, high-to-low-level output	C <sub>L</sub> =15pF, R <sub>L</sub> =110Ω	20	30	ns

#### Pin Assignment (Top View)



positive logic:  
Y=A

schematic (each gate)



07 CIRCUIT

Resistor values shown are nominal ±20 m ohms

† For conditions shown as MIN or MAX, use the appropriate value specified under recommended operating conditions.  
‡ All typical values are at V<sub>CC</sub>=5V, T<sub>A</sub>=25°C.

### 5404/7404 Hex Inverter

	Schottky TTL				High-Speed TTL				Low-Power Schottky TTL				Standard TTL				Low-Power TTL			
	Device Type		Package		Device Type		Package		Device Type		Package		Device Type		Package		Device Type		Package	
	C	P	M	CF	C	P	M	CF	C	P	M	CF	C	P	M	CF	C	P	M	CF
T.I.	SN54S04	J0		W0	SN54H04	J0		W0	SN54LS04	J0		W0	SN5404	J0		W0	SN54L04	J0		W0
FAIRCHILD	FMS4S04/FM5S04	D0			FMS4H04-FM5H04	D0		F2	FMS4LS04/FM5LS04	D0		F2	FMS404/FM504	D0		F2	FMS4L04/FM5L04	D0		F2
MOTOROLA	FC74S04/FC9S04	D0		FD	FC74H04/FC9H04	D0		FD	FC74LS04/FC9LS04	D0		FD	FM7404/FM904	D0		FD	FM74L04/FM9L04	D0		FD
N.S.C.					MC3108	L0		F3	MC3008	L0		F3	DM54S04	J0		W0	DM54L04	J0		W0
PHILIPS	N74S04				N74H04				N74LS04				FJH241/7404							
SIGNETICS	S54S04	F0	A0	W0	S54H04	F0	A0	W0	S54LS04	F0	A0	W0	S5404	F0	A0	W0	S54L04	F0	A0	W0
SIEMENS	N74S04	F0	A0	W0	N74H04	F0	A0	W0	N74LS04	F0	A0	W0	N7404	F0	A0	W0	N74L04	F0	A0	W0
FUJITSU									74LS04				MB418							
HITACHI	HD74S04				HD74H04				HD74LS04				HD7404/HD2522							
MITSUBISHI	M55S04								MT4LS04				M53204							
NEC	74S04								74LS04				μPB235							
TOSHIBA													TD3404A							

**Electrical Characteristics SN54LS04:SN74LS04**  
absolute maximum ratings over operating free-air temperature range

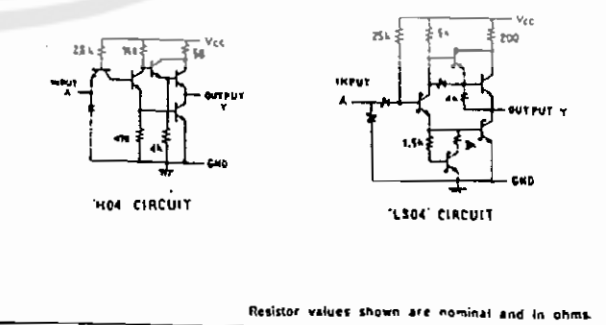
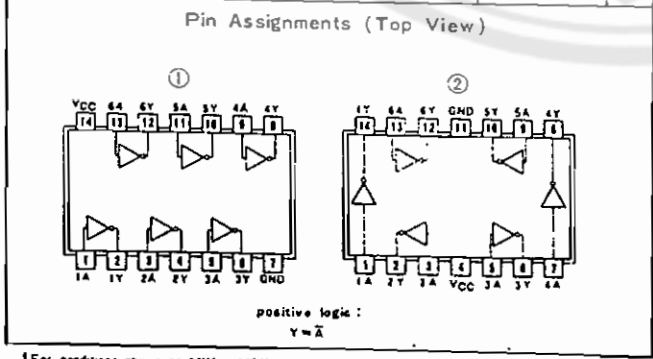
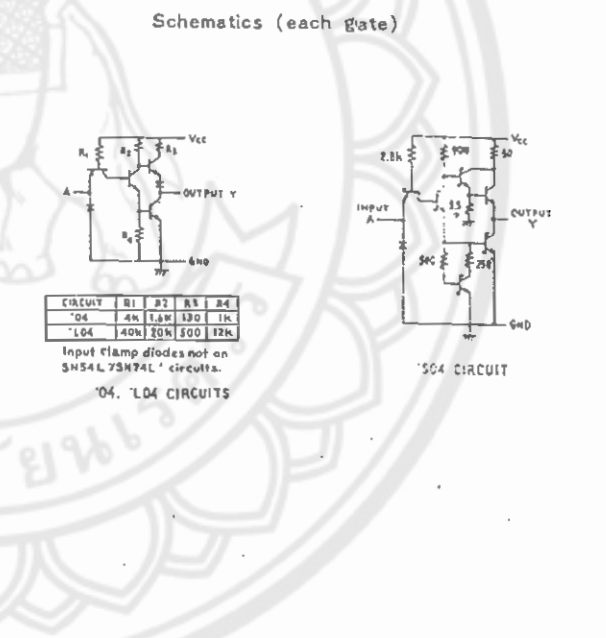
Supply voltage, V <sub>CC</sub>	7V	Operating temperature range	SN54LS	-55°C to 125°C
Input voltage	7V	Temperature range	SN74LS	0°C to 100°C
		Storage temperature range		-65°C to 150°C

recommended operating conditions

	SN54LS04			SN74LS04			UNIT
	MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX	
Supply voltage, V <sub>CC</sub>	4.5	5	5.5	4.75	5	5.25	V
High-level output current, I <sub>OH</sub>			-10			-10	mA
Low-level output current, I <sub>OL</sub>			8			8	mA
Operating free-air temperature, T <sub>A</sub>	-55		125	0		100	°C

**electrical characteristics over recommended operating free-air temperature range**

PARAMETER	TEST CONDITIONS †	MIN	TYP ‡	MAX	UNIT
V <sub>IH</sub>	High-level input voltage		2		V
V <sub>IL</sub>	Low-level input voltage			0.8	V
V <sub>I</sub>	Input clamp voltage	V <sub>CC</sub> = MIN, I <sub>I</sub> = -18 mA		-1.5	V
V <sub>OH</sub>	High-level output voltage	V <sub>CC</sub> = MIN, V <sub>IH</sub> = V <sub>IH</sub> max, I <sub>OH</sub> = MAX	2.7	3.4	V
V <sub>OL</sub>	Low-level output voltage	V <sub>CC</sub> = MIN, V <sub>IH</sub> = 2V, I <sub>OL</sub> = 4mA		0.4	V
I <sub>I</sub>	Input current at maximum input voltage	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>I</sub> = 7V		0.1	mA
I <sub>IH</sub>	High-level input current	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>IH</sub> = 2.7V		20	μA
I <sub>IL</sub>	Low-level input current	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>IL</sub> = 0.4V		-0.4	mA
I <sub>OS</sub>	Short-circuit output current *	V <sub>CC</sub> = MAX	54LS Family	-20	-100
I <sub>COH</sub>	Supply current	V <sub>CC</sub> = MAX	74LS Family	-20	-100
I <sub>CC1</sub>	Supply current	V <sub>CC</sub> = MAX	Total, outputs high	1.2	2.4
I <sub>CC2</sub>	Supply current	V <sub>CC</sub> = MAX	Total, outputs low	3.6	6.6
I <sub>CC</sub>	Supply current	V <sub>CC</sub> = 5V	Average per gate (50% duty cycle)	0.4	
t <sub>PLH</sub>	Propagation delay time, low-to-high-level output	V <sub>CC</sub> = 5V, T <sub>A</sub> = 25°C, CL = 15PF, RL = 2kΩ		9	15
t <sub>PHL</sub>	Propagation delay time, high-to-low-level output	V <sub>CC</sub> = 5V, T <sub>A</sub> = 25°C, CL = 15PF, RL = 2kΩ		10	15



† For conditions shown as MIN or MAX, use the appropriate value specified under recommended operating conditions.  
‡ All typical values are at V<sub>CC</sub> = 5V, T<sub>A</sub> = 25°C.  
\* Not more than one output should be shorted at a time, and for 54S4H, SN74H and SN54S, SN74S, duration of short-circuit should not exceed 1 second.

Resistor values shown are nominal and in ohms.



54138/74138 3-Line-to-8-Line Decoder

	Schottky TTL				High-Speed TTL				Low-Power Schottky TTL				Standard TTL				Low-Power TTL				
	Device Type	Package			Device Type	Package			Device Type	Package			Device Type	Package			Device Type	Package			
		C	P	M	CF		C	P	M	CF		C	P	M	CF		C	P	M	CF	
T.I.	SN54S138	J	Q		WD						SN54LS138	J	Q		WD						
	SN74S138	J	Q	ND							SN74LS138	J	Q	ND							
FAIRCHILD	/PMS138	ND									PH54LS138/PHLS138	ND			FD						
	PCN5138/PCNLS138	ND									PCN5LS138/PCNLS138	ND	ND		FD						
MOTOROLA																					
N.S.C.											SN74LS138	P	Q								
	DM74S138		Q								DM74LS138		Q								
PHILIPS											DM54LS138		Q								
	N74S138		Q																		
SIGNETICS	SS4S138	F	Q	BD	WD						N74LS138		Q								
	N74S138	F	Q	BD																	
SIEMENS																					
SIEMENS											N74LS138	A	Q								
FUJITSU																					
FUJITSU											74LS138	M	Q								
HTACHI																					
HTACHI											HD74LS138	P	Q								
MTSUBISHI																					
MTSUBISHI	M74S138		P	Q																	
NEC																					
NEC											M74LS138	P	Q								
TOSHIBA																					
TOSHIBA											74LS138	C	Q								

Electrical Characteristics SN54LS138/SN74LS138

absolute maximum ratings over operating free-air temperature range

Supply voltage, V <sub>CC</sub>	7V	Operating free-air temperature range	SN54LS	-55°C to 125°C
Input voltage	7V	temperature range	SN74LS	0°C to 70°C
		Storage temperature range		-65°C to 150°C

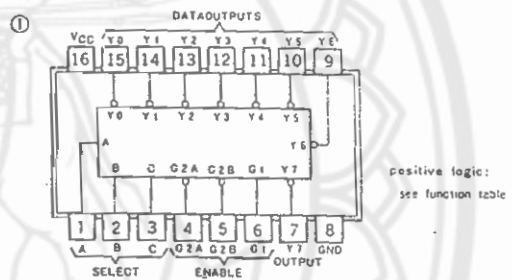
recommended operating conditions

	SN54LS138			SN74LS138			UNIT
	MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX	
Supply voltage, V <sub>CC</sub>	4.5	5	5.5	4.75	5	5.25	V
High-level output current, I <sub>OH</sub>			400			400	mA
Low-level output current, I <sub>OL</sub>			4			8	mA
Operating free-air temperature, T <sub>A</sub>	-55	125	0			70	°C

electrical characteristics over recommended operating free-air temperature range

PARAMETER*	TEST CONDITIONS†	MIN	TYP‡	MAX	UNIT	
V <sub>IH</sub>	High-level input voltage		2		V	
V <sub>IL</sub>	Low-level input voltage			0.8	V	
V <sub>I</sub>	input clamp voltage	V <sub>CC</sub> =MIN, I <sub>I</sub> =-18mA		1.5	V	
V <sub>OH</sub>	High-level output voltage	V <sub>CC</sub> =MIN, V <sub>IH</sub> =2V, I <sub>OH</sub> =0.8V, I <sub>OH</sub> =400mA, SN74LS	2.5	3.4	V	
V <sub>OL</sub>	Low-level output voltage	V <sub>CC</sub> =MIN, V <sub>IH</sub> =2V, V <sub>IL</sub> =0.8V, I <sub>OL</sub> =8mA	0.35	0.5	V	
I <sub>I</sub>	input current at maximum input voltage	V <sub>CC</sub> =MAX, V <sub>I</sub> =7V		0.1	mA	
I <sub>IH</sub>	High-level input current	V <sub>CC</sub> =MAX, V <sub>I</sub> =2.7V		20	μA	
I <sub>IL</sub>	Low-level input current	V <sub>CC</sub> =MAX, V <sub>I</sub> =0.4V		0.4	mA	
I <sub>OS</sub>	Short-circuit output current*	V <sub>CC</sub> =MAX	-20	-100	mA	
I <sub>CC</sub>	Supply current	V <sub>CC</sub> =MAX, Outputs enabled and open	6.3	10	mA	
t <sub>PLH</sub>	from Binary select	V <sub>CC</sub> =5V, T <sub>A</sub> =25°C, C <sub>L</sub> =15pF, R <sub>L</sub> =2kΩ	2	13	20	ns
t <sub>PLH</sub>	to Any output		3	16	27	ns
t <sub>PLH</sub>			2	12	18	ns
t <sub>PLH</sub>	from Enable		2	21	32	ns
t <sub>PLH</sub>	to Any output		3	17	26	ns
t <sub>PLH</sub>				25	38	ns

Pin Assignment (Top View)



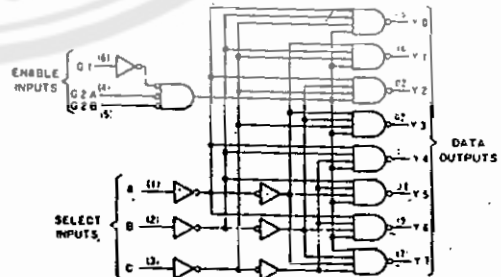
positive logic: see function table

Function Table

ENABLE		SELECT			OUTPUTS							
G1	G2*	C	B	A	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
X	H	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
L	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
H	L	L	L	H	H	L	H	H	H	H	H	H
H	L	L	H	L	H	H	L	H	H	H	H	H
H	L	L	H	H	H	H	L	H	H	H	H	H
H	L	H	L	L	H	H	H	L	H	H	H	H
H	L	H	L	H	H	H	H	L	H	H	H	H
H	L	H	H	L	H	H	H	H	L	H	H	H
H	L	H	H	H	H	H	H	H	L	H	H	H

\* G2 = G2A + G2B  
H=high level, L=low level, X=irrelevant

Functional Block Diagram



\*S138\*LS138 DECODER/DEMULTEPLEXER

† For conditions shown as MIN or MAX, use the appropriate value specified under recommended operating conditions for the applicable device type.  
‡ All typical values are at V<sub>CC</sub> = 5V, T<sub>A</sub> = 25°C.  
\* Not more than one output should be shorted at a time, and duration of the short-circuit test should not exceed one second.  
† t<sub>PLH</sub> = propagation delay time, low-to-high-level output  
† t<sub>PHL</sub> = propagation delay time, high-to-low-level output

### 54123/74123 Dual Retriggerable Monostable Multivibrator with Clear

	Schottky TTL				High-Speed TTL				Low-Power Schottky TTL				Standard TTL				Low-Power TTL					
	Device Type	Package			Device Type	Package			Device Type	Package			Device Type	Package			Device Type	Package				
		C	P	M/CF		C	P	M/CF		C	P	M/CF		C	P	M/CF		C	P	M/CF		
T.I.																						
FAIRCHILD								SN54LS123	J	Q		WD	SN54123	J	Q		WD	SN54L123	J	Q		WD
MOTOROLA								SN74LS123	J	Q	ND		SN74123	J	Q	ND		SN74L123	J	Q	ND	
N.S.C.								DM54LS123					MC74123					DM54L123A				
PHILIPS								DM74LS123					DM74123					DM74L123A				
SIGNETICS								N74LS123					N74123									
SIEMENS													5S4123		FD	B	Q	WD				
FUJITSU													N74123		FD	B	Q					
HITACHI								74LS123					MB440									
MITSUBISHI								HD74LS123					HD74123/HD2516									
NEC								M74LS123					M53323									
TOSHIBA													$\mu$ PB2123									

#### Electrical Characteristics SN54LS123/SN74LS123

absolute maximum ratings operating free-air temperature range

Supply voltage, VCC	7V	Operating free air temperature range	SN54LS	-55°C to 125°C
Input voltage	7V	Storage temperature range	SN74LS	0°C to 70°C
				-65°C to 150°C

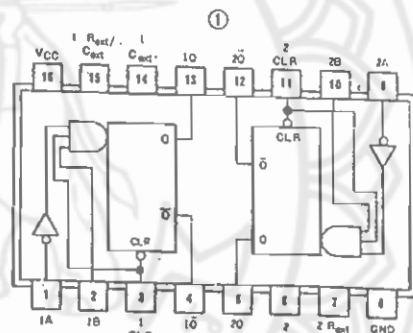
recommended operating conditions

	SN54LS123			SN74LS123			UNIT
	MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX	
Supply voltage, VCC	4.5	5	5.5	4.75	5	5.25	V
High-level output current, IOH			-400			-400	mA
Low-level output current, IOL			0			0	mA
Pulse width, t <sub>p</sub>	40			40			ns
External timing resistance, R <sub>ext</sub>	5		180	5		260	k $\Omega$
External timing capacitance, C <sub>ext</sub>			no restriction			no restriction	
Timing capacitance at Rest/Clr terminal			50			50	pF
Operating free-air temperature, T <sub>a</sub>	-55		125	0		70	°C

#### electrical characteristics over recommended operating free-air temperature range

PARAMETER*	TEST CONDITIONS†	MIN	TYP‡	MAX	UNIT
V <sub>IH</sub> High-level input voltage			2		V
V <sub>IL</sub> Low-level input voltage				0.8	V
V <sub>I</sub> Input clamp voltage	V <sub>CC</sub> =MIN, I <sub>I</sub> =-18mA			-1.5	V
V <sub>OH</sub> High-level output voltage	V <sub>CC</sub> =MIN, I <sub>OH</sub> =MAX, See Note 1	2.7	3.5		V
V <sub>OL</sub> Low-level output voltage	V <sub>CC</sub> =MIN, I <sub>OL</sub> =8mA, See Note 1		0.35	0.5	V
I <sub>I</sub> Input current at minimum input voltage	V <sub>CC</sub> =MAX, V <sub>I</sub> =7V			0.1	mA
I <sub>IH</sub> High-level input current	V <sub>CC</sub> =MAX, V <sub>I</sub> =2.7V			20	$\mu$ A
I <sub>IL</sub> Low-level input current	V <sub>CC</sub> =MAX, V <sub>I</sub> =0.4V			0.4	mA
I <sub>OS</sub> Short-circuit output current †	V <sub>CC</sub> =MAX, See Note 1	20		100	mA
I <sub>CC</sub> Supply current (quiescent or triggered)	V <sub>CC</sub> =MAX, See Notes 2 and 3		12	20	mA
I <sub>PLH</sub> from A to output Q	V <sub>CC</sub> =5V, T <sub>A</sub> =25°C, C <sub>ext</sub> =0, R <sub>ext</sub> =5k $\Omega$		22	33	ns
I <sub>PHL</sub> from B to output Q			23	44	ns
I <sub>PHL</sub> from A to output Q			32	45	ns
I <sub>PHL</sub> from B to output Q			34	56	ns
I <sub>PHL</sub> from Clear to output Q			20	27	ns
I <sub>PHL</sub> from Clear to output Q	C <sub>L</sub> =15pF, R <sub>L</sub> =2k $\Omega$		28	45	ns
t <sub>W0</sub> (min) from A or B to output Q	C <sub>ext</sub> =1000pF, R <sub>ext</sub> =10k $\Omega$	4	4.5	5	ns

#### Pin Assignment (Top View)



#### FUNCTION TABLE

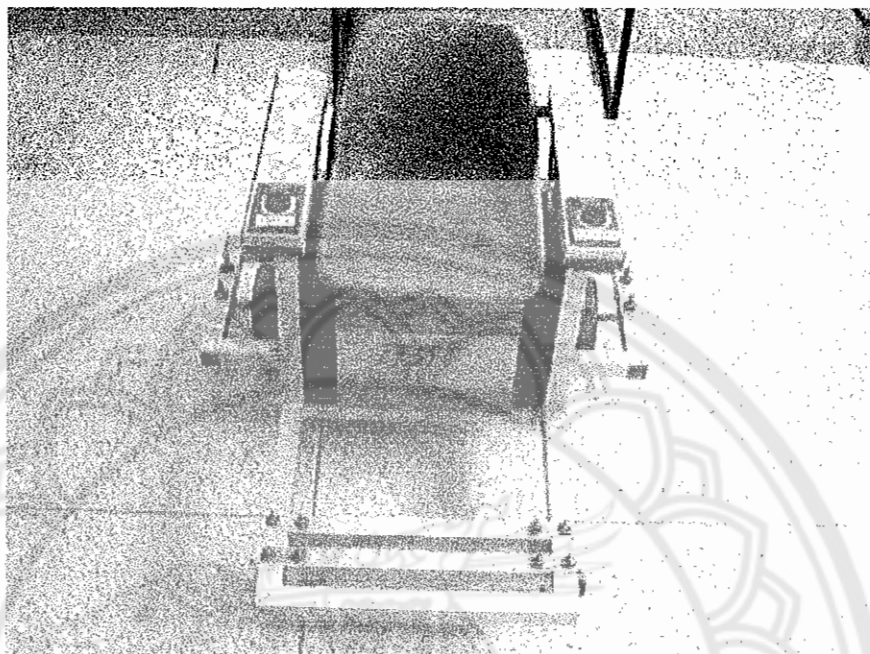
123 LS123, L123 (See Note 4)

CLEAR	INPUTS			OUTPUTS	
	A	B	Q	Q	Q
L	X	X	L	L	H
X	H	X	L	L	H
X	X	L	L	L	H
H	L	X	L	L	H
H	X	H	L	L	H
L	H	L	L	L	H

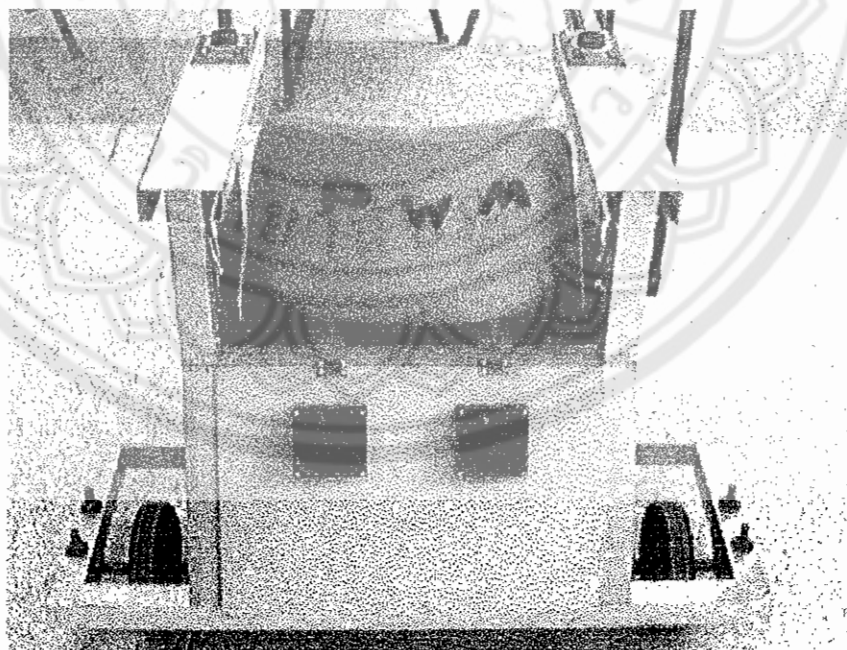
- NOTES: 1: Ground C<sub>ext</sub> to measure V<sub>IH</sub> at Q, V<sub>OL</sub> at Q, or I<sub>OS</sub> at Q.  
 2: Quiescent I<sub>CC</sub> is measured (after clearing) with 2.4V applied to all clear and A inputs. B inputs grounded, all outputs open. C<sub>ext</sub>=0.02  $\mu$ F, and R<sub>ext</sub>=25k $\Omega$ .  
 3: I<sub>CC</sub> is measured in the triggered state with 2.4V applied to all clear and B inputs. A inputs grounded, all outputs open. C<sub>ext</sub>=0.02  $\mu$ F, and R<sub>ext</sub>=25k $\Omega$ .  
 4: A: H=high level (steady state), L=low level (steady state),  $\uparrow$ =transition from low to high level,  $\downarrow$ =transition from high to low level,  $\uparrow$ =one high-level pulse,  $\downarrow$ =one low-level pulse, X=irrelevant (any input, including transitions).  
 B: An external timing capacitor may be connected between and R<sub>ext</sub> C<sub>ext</sub> C<sub>ext</sub> (positive).  
 C: For accurate repeatable pulse widths, connect an external resistor between R<sub>ext</sub>/C<sub>ext</sub> and V<sub>CC</sub> with R<sub>11</sub> open-circuited.  
 D: To obtain variable pulse widths, connect external resistance between R<sub>ext</sub> or R<sub>ext</sub>/C<sub>ext</sub> and V<sub>CC</sub>.

† For conditions shown as MIN or MAX, use the value specified under recommended operating conditions.  
 ‡ All typical values are at V<sub>CC</sub>=5V, T<sub>A</sub>=25°C.  
 \* Not more than one output should be shorted at a time.  
 † I<sub>PLH</sub>=propagation delay time, low-to-high-level output  
 ‡ I<sub>PHL</sub>=propagation delay time, high-to-low-level output

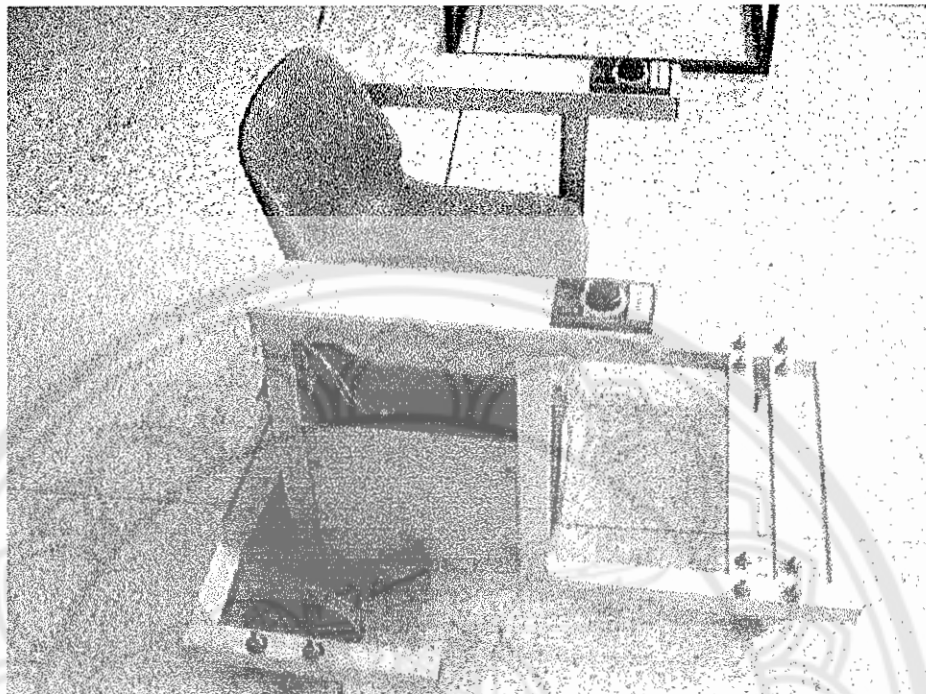




ด้านหน้า



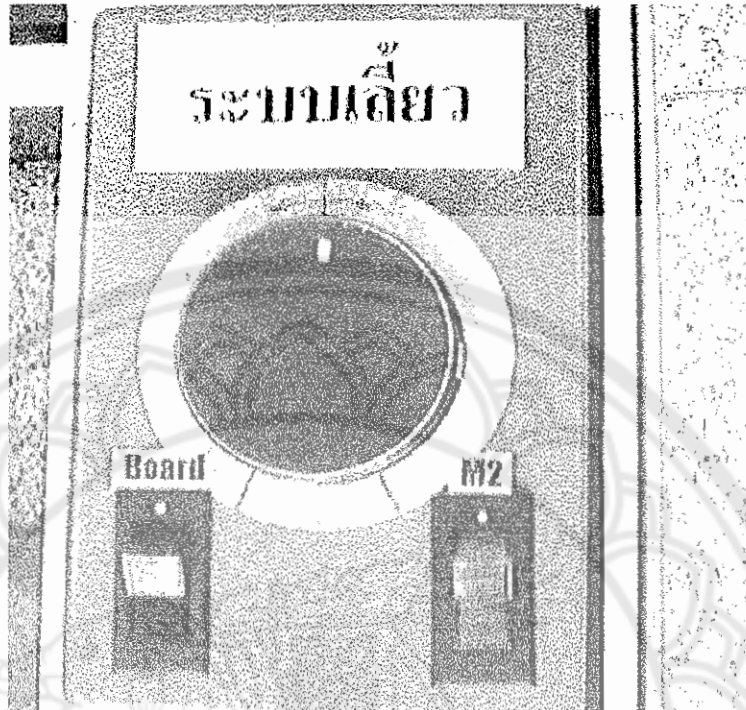
ด้านหลัง



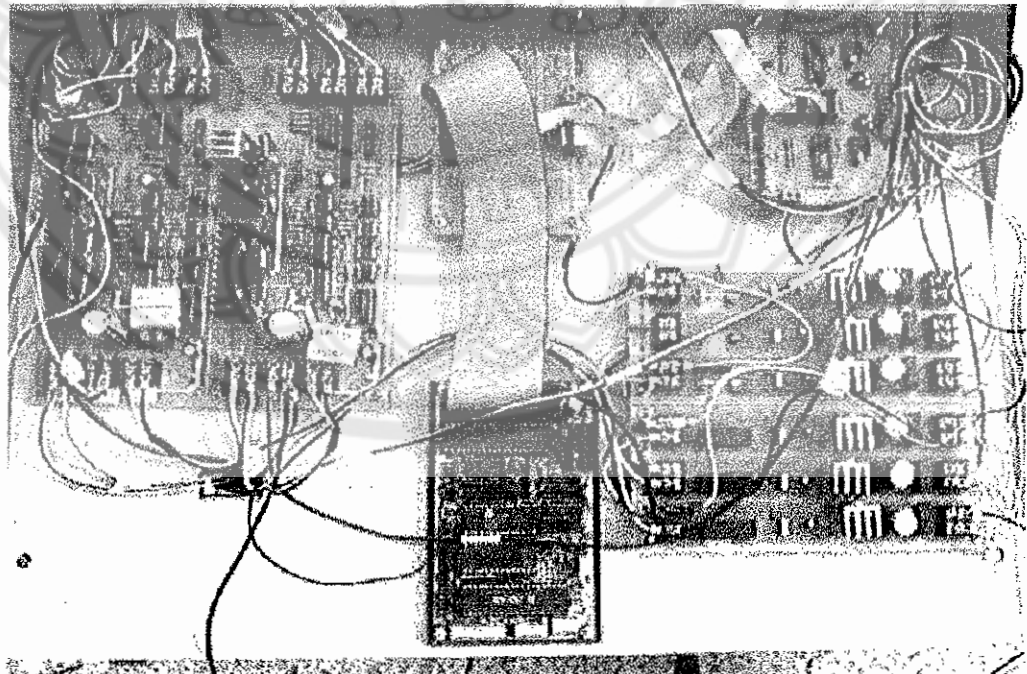
ด้านข้าง



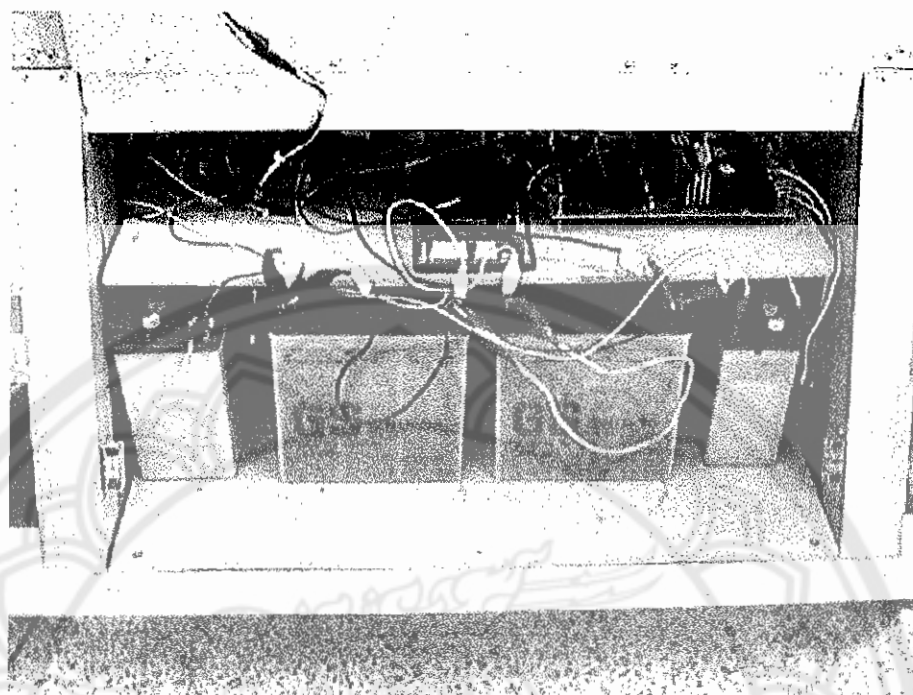
ชุดควบคุมการเคลื่อนที่เดินหน้า ถอยหลัง ระบบระบายความร้อน และมอเตอร์ซ้าย



ชุดควบคุมการเดิน ระบบควบคุมการประมวลผล และมอเตอร์ชวา



วงจรรวมของรถไฟฟ้าคนพิการ



ระบบแบตเตอรี่

