

## Data Teknik IC Digital

### Tujuan Instruksional Umum

Setelah pelajaran selesai, peserta harus dapat:

- ⇒ Memahami secara umum data teknik IC digital

### Tujuan Instruksional Khusus

Peserta harus dapat:

- ⇒ Membedakan jenis IC TTL dengan IC IC-MOS
- ⇒ Menentukan type dari data teknik IC TTL sesuai dengan pemakaiannya
- ⇒ Mengerti kode penomoran dari IC TTL
- ⇒ Mengetahui data standar tegangan dan temperatur penyolderan
- ⇒ Membedakan type dari data IC C-MOS
- ⇒ Membaca tabel karakteristik statis
- ⇒ Mengerti kode penomoran dari IC C-MOS

Waktu

2 x 45 menit

### Alat Bantu Mengajar / Persiapan

- ⇒ OHP, transparan
- ⇒ IC TTL dan IC C-MOS
- ⇒ Data Book TTL dan Data Book C-MOS
- ⇒ Lembar latihan

### Kepustakaan

1. Texas Instruments : The TTL Data Book Vol.1 1985
2. SGS-ATES : C-MOS B Serie Data Book
3. Don Lancaster : Das C-mos Kochbuch
4. Texas Instruments : Das TTL Kochbuch

### Keterangan

- ⇒ Materi ini disajikan pada kelas I
- ⇒ Cawu II
- ⇒ Jurusan Elektronika

## Struktur Materi Pelajaran

### 1. Jenis :

- IC TTL
- IC C-MOS

### 2. Data teknik IC TTL

⇒ Type

- TTL Standar SN 74 XX
- TTL Low power SN 74 L XX
- TTL Schottkey SN 74 S XX
- TTL Advance Low Power Shottky SN 74 ALS XX
- TTL Low Power Schottky SN 74 LS XX
- TTL High Speed SN 74 H XX
- TTL peralatan militer SN 54 XX

⇒ Skala Integrasi

- SSI < 12 ekivalen gerbang
- ALSI > 12 ekivalen gerbang
- LSI > 100 ekivalen gerbang
- VLSI > 1000 ekivalen gerbang

⇒ Kode penomoran IC TTL

⇒ Data standart tegangan dan temperature penyolderan

### 3. Data teknik IC C-MOS

⇒ Type :

- Seria A
- Serie B
- High Speed

⇒ Karakteristik statis

⇒ Kode penomoran

### 4. Kriteria penilaian

- Mengerjakan soal latihan

Pembagian tahap Mengajar	Metode Pengajaran	Alat bantu Mengajar	Waktu
1. Motivasi			
1.1. Guru bertanya tentang jenis beserta fungsinya masing-masing IC	Ceramah, Tj	OHP	5'
1.2. Guru membacakan tujuan pelajaran	Ceramah	Lesonplan	2'
2. Elaborasi			
2.1. Guru menerangkan jenis daripada IC	Ceramah	IC TTL	5'
2.2. Guru menerangkan type-type dari IC TTL	Ceramah	Data Book dan papan tulis	5'
2.3. Guru menerangkan kode penomoran IC TTL	Ceramah, diskusi	IC TTL dan papan tulis	5'
2.4. Guru menerangkan data standart tegangan dan temperature solder	Ceramah	Papan tulis	8'
2.5. Guru menerangkan type-type IC C-MOS dan salah satu contoh data teknis C-MOS serie B	Ceramah	IC. C-MOS, papan tulis	10'
2.6. Guru menerangkan karakteristik statis dari IC. C-MOS	Ceramah, diskusi	Data Book	10'
2.7. Guru menerangkan kode penomoran IC C-MOS	Ceramah	Data Book dan IC C-MOS	10'
3. Konsolidasi			
3.1. Peserta diberi kesempatan bertanya	T/J		15'
3.2. Petatar/peserta beserta Guru menyimpulkan materi pelajaran	Diskusi	Papan tulis	
4. Evaluasi			
4.1. Peserta mengerjakan soal-soal latihan	Mengawasi	Lembar latihan	20'

## Data Teknik IC Digital

### Tujuan Instruksional Umum

- Setelah pelajaran selesai, peserta harus dapat:
- ⇒ Memahami secara umum data teknik IC digital

### Tujuan Instruksional Khusus

- Peserta harus dapat:
- ⇒ Membedakan jenis IC TTL dengan IC IC-MOS
  - ⇒ Menentukan type dari data teknik IC TTL sesuai dengan pemakaiannya
  - ⇒ Mengerti kode penomoran dari IC TTL
  - ⇒ Mengetahui data standar tegangan dan temperatur penyolderan
  - ⇒ Membedakan type dari data IC C-MOS
  - ⇒ Membaca tabel karakteristik statis
  - ⇒ Mengerti kode penomoran dari IC C-MOS

## 1. PENDAHULUAN

IC Digital ditinjau dari jenisnya ada 2 ( dua ) macam

- IC TTL (Transistor-transistor Logik)
- IC C-MOS (Complementary Metal Oxide Silicon)

Kedua IC tersebut mempunyai data teknik dan karakteristik yang berbeda, diantaranya :

- Tegangan catu IC TTL maksimum sekitar 5 Volt
- Tegangan catu IC-MOS maksimum sekitar 15 Volt

## 2. Data teknik IC TTL

Macam dari IC TTL ini ada beberapa type :

- SN 74 XX : TTL standart
- SN 74 L XX : TTL Low Power
- SN 74 LS ALS XX : TTL Advance Low Power Schottky
- SN 74 LS XX : TTL Low Power Schottkey
- SN 74 S XX : TTL Schottky
- SN 74 H XX : TTL High Speed
- SN 54 XX : TTL untuk dipakai pada peralatan Militer

Dengan perkembangan teknologi ternyata perusahaan pembuat IC "Texas Instruments" dapat membuat IC digital TTL dengan performance yang tinggi yaitu bisa beroperasi sampai 200 MHz keatas dan konsumsi power yang serendah-rendahnya sampai orde miliwatt per gerbang. Lebih jelasnya dapat dilihat beberapa data penting dan karakteristik IC famili 54/74

**Table1-54/74 FAMILY TYPICAL SSI PERFORMANCE CHARACTERISTICS**

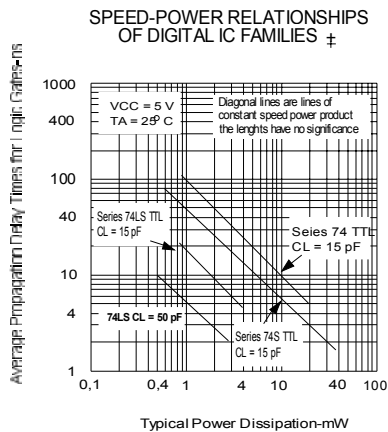
Series	GATES			FLIP-FLOP
	Speed Power Product	Propagation Delay Time	Power Dissipation	Clock input Frequency Range
54LS/74LS	19 pJ	9,5 ns	2 mW	dc to 45 MHz
54S/74S	57 pJ	3 ns	19 mW	dc to 125 MHz
54/74	57 pJ	10 ns	10 mW	dc to 35 MHz
54AS/74AS	30 pJ	1,5 ns	20 mW	dc to 200 MHz
54ALS/74ALS	4 pJ	4 ns	1 mW	dc to 50 MHz
54ALS/74ALS (buffer output)	6 pJ	3 ns	2 mW	dc to 50 MHz

Small Scale Integration < 12 ekivalen gerbang

MSI > 12 ekivalen 96

LSI > 100 ekivalen gerbang

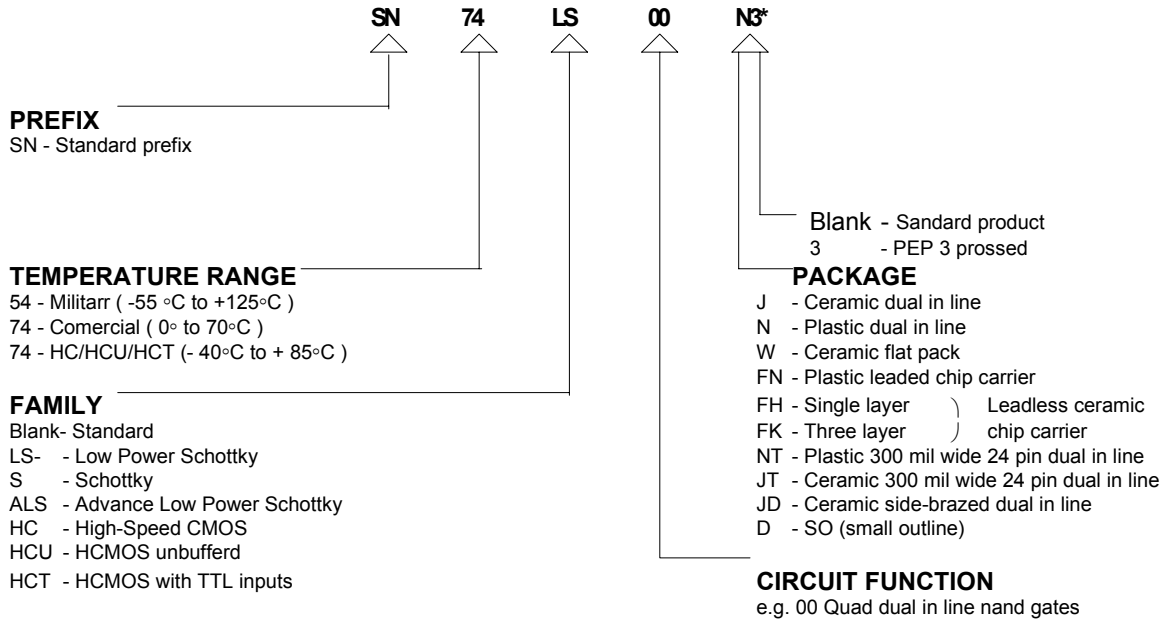
VLSI > 1000 ekivalen gerbang



## 2.2.Kode Penomoran IC TTL

Semua penulisan nomor dan huruf pada IC TTL atau C-MOS mempunyai arti yang sehubungan dengan karakteristik kelistrikan.

Contoh :



\*Only applies to N packaged product

Circuit are shipped in one of the following carriers. Unless specific method of shipment is specified by a customer ( with possible additional costs ). circuits will be shipped in the most practical carrier. Please contact your TI Sales Representative for the method that will best suit your needs.

**FLAT (W)**  
Barnes Carrier

**DUAL IN LINE ( J, JD, N, NT, JT )**

**CHIP CARRIER ( FK, FH, FN )**

**SOJC (D)**  
Slide Magazines

Slide Magazines  
A channel Plastic Tubing  
Sectional Cardboard Box  
Individual Cardboard Box

Slide Magazines  
Sectional Cardboard Box  
Individual Cardboard Box

### STANDART INPUTS (ONE LOAD)

Series	Minimal value of input Pull-Up Resistor	Maximum High Level Input Current	Maximum Low-Level Input Current
54/74	4 kΩ	40 μA	-1,6 mA
54LS/74LS	18 kΩ	20 μA	-0,4 mA
54S/74S	2,8 kΩ	50 μA	-2 mA
54ALS/74ALS		20 μA	-0,2 mA
54AS/74AS		0,2 μA	-2,4 mA

**A. absolute maximum ratings over operating free-air temperature range (unless otherwise noted)**

	54 FAMILY 74 FAMILY	SERIES 54 SERIES 74	SERIES 54ALS SERIES 74ALS	SERIES 54AS SERIES 74AS	SERIES 54ALS SERIES 74ALS	SERIES 54LS SERIES 74LS WITH DIODE INPUTS	SERIES 54 AS SERIES 74 AS WITH EMITTER INPUTS	UNIT
Supply voltage, Vcc (see Note 1)		7	7	7	7	7	7	V
Input voltage		5,5	7	7	7	5,5	5,5	V
Interemitter voltage (see Note 2)		5,5	30			5,5	5,5	V
Off state (high level) voltage applied to open-collector outputs of SSI circuits (see Note 3)	'06, '07	'30						V
	'16, '17, '26	15						
	Others		7	7	7	7	7	
High-level voltage applied to a disabled state output 3		5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	V
Operating free-air temperature range	54 Family	-55 to 125						°C
	74 Family	0 to 70						
Storage temperature range		-65 to 150						

Notes :

1. Voltage values, unless otherwise noted, are with respect to network ground terminal.
2. This the voltage between two emitters of multiple-emitter transistor, This rating applies between inputs that go directly into the same AND or NAND in the functional block diagram.
3. Ratings for MSI part are given on the individual data sheets

**UNUSED INPUTS OF POSITIVE-AND/NAND gates**

For optimum swithing times and minimum noise susceptibility, unused inputs of AND or NAND gates should be maintained at a voltage greater than  $V_{OH\ min}$  (see table of electrical characteristics) but not to exceed the absolute maximum rating. This eliminates the distributed capacitance associated with the floating inputs, bond wire, and package lead, and assures that that degradation will occur in the propagation delay times. Some possible ways of handling unused inputs are :

- a Connect unused inputs to an independent supply voltage. Preferably, this voltage should be between  $V_{OH\ min}$  and 4,5 V. Series 54 LS/74LS devices with diode inputs may be connected directly to Vcc
- b Connect unused inputs to be used input if maximum drive capability of the driving output will not be exceeded. Each additional input presents a full load to the driving output at a high-level voltage but adds no loading at a low-level voltage
- c Connect unused inputs to Vcc through a 1 k  $\Omega$  resistor so that if a transient that exceeds the input maximum rating should occur, the impedance will be high enough to protect the input. One to 25 unused inputs may be connected to each 1 k $\Omega$  resistor. Series 54LS/74LS devices with diode inputs may be connected directly to Vcc
- d Connect unused inputs to any fixed-high-level compatible output such as the output of an inverter or NAND gate that has its input (s) grounded. Maximum high-level drive capability of the output should not be exceeded

**2.2.Data standar tegangan dan Temperature Penyolderan**

IC TTL dicatu dengan tegangan 5 Volt. Dengan tegangan catu ini besarnya tegangan output adalah

- Untuk logik "0" sebesar maksimum 0,4 Volt
- Untuk logik "1 " minimum 2,4 Volt

Temperatur penyolderan maksimum yang diijinkan :

- Untuk solder tangan (maks. 10 detik) : 265 °C.
- Untuk solder sentuh (maks. 4 detik) : 240 °C
- Untuk solder sistem celup di bak (2,5 detik) : 240 °C.

Arus yang diperlukan pada bagian input :

- 1,6 mA pada kondisi logika "0" per-gate :
- 40 uA pada kondisi logika "1" per-gate

Data persamaan IC TTL untuk masing-masing produksi

- Untuk data persamaan masing-masing produksi dapat dilihat pada lampiran tersebut.

### 3. Data Teknik IC C-MOS

Macam macam dari IC C-MOS dapat dibedakan :

- Serie A
- Serie B
- C MOS High Speed

C-MOS serie A kebanyakan diproduksi oleh motorla dengan kode produksi MC 140 XX  
Dan untuk C-MOS serie B diproduksi oleh banyak perusahaan dengan kode 40XX, sedangkan untuk C-MOS High Speed dengan kode 74 HC XX

Data Teknik C-MOS B Serie :

- Harga Absolut maksimum

#### SGS-ATES HCC/HCF 4000B types have the following Absolute Maximum Ratings

Symbol	Description	Limits
$V_{DD}$	Supply voltage	- 0,5 to 20 V
$V_i$	Input voltage	-0,5 to $V_{DD} + 0,5$ V
$I_i$	DC input current (any input)	$\pm 10$ mA
$P_{tot}$	Total power dissipation (per package)	200
	Dissipation per output transistor for $T_{op}$ = full package temp.range	100 mW
$T_{op}$	Operating temperature for HCC types	-55 to 125 °C
	for HCF types	-40 to 85 °C
$T_{stg}$	Storage temperature	-65 to 150 °C

#### 3.1. Kondisi Operasi yang diijinkan

The Recommended Operating Conditions are specified as follow

Symbol	Description	Limits
$V_{DD}$	Supply voltage	3 to 18 V
$V_i$	Input voltage	0 to $V_{DD}$
$T_{op}$	Operating temperature for HCC types	-55 to 125 °C
	for HCF types	-40 to 85 °C



Karakteristik Statis

Table IV-STATIC ELECTRICAL JEDEC CHARACTERISTICS

Parameter		Test condition				Values						Unit
		Vi (v)	Vo (V)	Io ( $\mu$ A)	VDD (V)	T <sub>Low</sub>		25 °C		T <sub>High</sub>		
						min	Max	Min	Max	Min	Max	
I <sub>L</sub> (GATES)	HC C				5		0,25		0,25		7,5	$\mu$ A
					10		0,5		0,5		15	
					15		1		1		30	
	HCF				5		1		1		7,5	$\mu$ A
					10		2		2		15	
					15		4		4		30	
I <sub>L</sub> (buffer FF)	HC C				5		4		4		30	$\mu$ A
					10		8		8		60	
					15		16		16		120	
	HCF				5		4		4		30	$\mu$ A
					10		8		8		60	
					15		16		16		120	
I <sub>L</sub> (MSI)	HC C				5		5		5		150	$\mu$ A
					10		10		10		300	
					15		20		20		600	
	HCF				5		20		20		150	$\mu$ A
					10		40		40		300	
					15		80		80		600	
V <sub>OL</sub>		0/5		<1	5		0,05		0,05		0,05	
		0/10		<1	10		0,05		0,05		0,05	
		0/15		<1	15		0,05		0,05		0,05	
V <sub>OH</sub>		0/5		<1	5	4,95		4,95		4,95		V
		0/10		<1	10	9,95		9,95		9,95		
		0/15		<1	15	14,95		14,95		14,95		
V <sub>IL</sub>			0,5/4,5	<1	5		1,5		5		5	V
			1/9	<1	10		3		10		10	
			13,5/1,5	<1	15		4		15		15	
V <sub>IH</sub>			4,5/0,5	<1	5	3,5		3,5		3,5		V
			9/1	<1	10	7		7		7		
			13,5/1,5	<1	15	11		11		11		
I <sub>OL</sub>	HC C	0/5	0,4		5	0,64		0,51		0,36		mA
		0/10	0,5		10	1,6		1,3		0,9		
		0/15	1,5		15	4,2		3,4		2,4		
	HCF	0/5	0,4		5	0,52		0,44		0,36		mA
		0/10	0,5		10	1,3		1,1		0,9		
		0/15	1,5		15	3,6		3		2,4		
I <sub>OH</sub>	HC C	0/5	4,6		5	-0,25		-0,2		-0,14		mA
		0/10	9,5		10	-0,62		-0,5		-0,35		
		0/15	13,5		15	-1,8		-1,5		-1,1		
	HCF	0/5	4,6		5	-0,2		-0,16		0,12		mA
		0/10	9,5		10	-0,5		-0,4		-0,3		
		0/15	13,5		15	-1,4		-1,2		-1,0		
I <sub>i</sub>	HC C	0/15			15		$\pm$ 0,1		$\pm$ 0,1		$\pm$ 1	$\mu$ A
	HCF	0/15			15		$\pm$ 0,3		$\pm$ 0,3		$\pm$ 1	
C <sub>i</sub>									7,5			pF

3.2. Kode Penomoran IC C-MOS

Serie A mempunyai kode penomoran MC 140 XX

MC : kode produksi Motorola  
140 : kode standart C-MOS serie A  
XX : fungsi dari IC

Serie A mempunyai kepresisian yang lebih tinggi dan harganya agak mahal.

Serie B mempunyai kode penomoran HCC/HCF 40 XX

HCC/HCF : kode produksi dari SGS dan Philip  
HCC : -55-125 °C  
HCF : -40-85 °C  
40 : kode standart C-MOS serie B  
XX : Fungsi dari IC

### 3.3. Data secara umum IC C-MOS

- IC C-MOS dapat dicatu antara 3 Volt s/d 18 Volt
- Untuk kode nomor 2 angka bagian belakang merupakan fungsi dari IC tersebut baik serie B maupun serie A

Contoh :

MC 14000 dan HCF 4000 adalah sama-sama berfungsi sebagai NOR gate dengan 1 buah inverter

## Latihan

1. Berapakah besar level tegangan Catu untuk
  - a. IC TTL
  - b. IC C-MOS serie A
  - c. IC C-MOS serie B
2. IC TTL apakah yang mempunyai konsumsi daya yang paling rendah ?
3. Apakah arti dari tipe IC TTL berikut ini:
  - a. 74LSO4
  - b. 74ALSO6
  - c. 74L00
4. Sebutkan beda C-MOS serie A dan Serie B !
5. Buatlah sistem penyambungan rangkaian dari IC TTL (NAND) dengan IC C-MOS (NAND) !

## Jawaban

1. Besar level tegangan catu

- a) 5 Volt
- b) 3 s/d 18 Volt
- c) 3 s/d 18 Volt

2. IC TTL 74 ALS XX/54 ALS XX

3. Arti dari type IC TTL

- 7400 = TTL Standart, gerbang NAND
- 74LS04 = TTL Low Power Schottkey, gerbang NOT
- 74ALS06 = TTL Advance Low Power
- 74L00 = TTL Low power, gerbang NAND

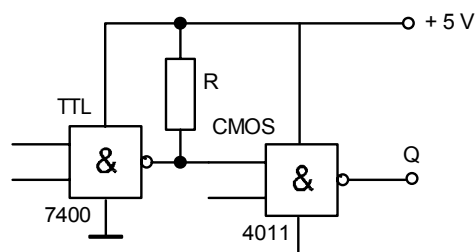
4. Beda C-MOS seri A dengan seri B

C-MOS seri A kode penomoran AIC 140XX

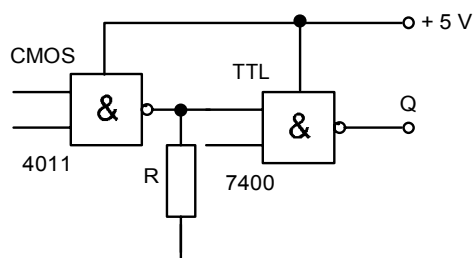
C-MOS seri B kode penomoran HCC/HCF40XX

5. Sistem penyambungan rangkaian dari IC TLL (NAND) dengan IC. C-MOS (NAND)

a. TTL Driver C-MOS Beban



b. C-MOS, TTL Beban



# Transparan