

**OUTPUT TESTER PRINTER
(PERKAKASAN PENGUJIAN KOMPONEN DALAM
MESIN PENCETAK)**

**Disediakan oleh:
SARINA BINTI ABDUL RAHMAN**

**Penyelia Projek:
ENCIK JA'AFAR BIN ADNAN**

**Laporan Projek ini Dikemukakan
Sebagai Memenuhi Sebahagian Daripada Syarat
Penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Eletronik (Industri)**

**Fakulti Kejuruteraan Elektronik Industri dan Komputer,
Kolej Universiti Teknikal Kebangsaan Malaysia
2006**

”Sesungguhnya saya mengaku bahawa,
Laporan Projek ini adalah hasil kerja saya sendiri,
Kecuali maklumat dan ringkasan
Yang tiap- tiap satunya saya jelaskan sumbernya”

Tandatangan : _____
Penulis : Sarina Binti Abdul Rahman
Tarikh : 16 Mei 2006

”Laporan ini telah dibaca dan diperiksa oleh
Penyelia saya iaitu
Encik Ja’afar bin Adnan”

Tandatangan : _____
Tarikh : 16 Mei 2006

DEDIKASI:

*“ Teristimewa buat ibu bapa tersayang,
Rakan- rakan seperjuangan, Halil,
Dan
Rosnani”*

PERHARGAAN

Setinggi- tinggi kesyukuran ke hadrat Allah S.W.T., kerana tesis yang diwajibkan ke atas semua pelajar KUTKM akhirnya berjaya dilaksanakan tepat pada masanya.

Setinggi- tinggi ucapan terima kasih buat ibu, ayah dan keluarga tersayang kerana telah banyak memberi sokongan dan bantuan dari pelbagai segi dalam menyiapkan projek ini. Ucapan terima kasih juga buat Encik Ja'afar bin Adnan, selaku pensyarah dan penyelia projek ini, di atas bimbingan dan kesudian beliau memberi tunjuk ajar kepada saya. Tidak dilupakan juga buat semua pensyarah yang telah banyak membantu dalam menjayakan projek ini.

Seterusnya, ribuan terima kasih diucapkan buat jurutera ALPS Electrics Jengka Pahang, Encik Azizi bin Zakaria di atas bantuan, pengetahuan dan tunjuk ajar yang diberikan. Buat juruteknik makmal automasi KUTKM, terima kasih diucapkan di atas kerjasama kalian dan membantu menyediakan peralatan dan kelengkapan dalam melaksanakan projek ini.

Akhir sekali, tidak dilupakan rakan- rakan seperjuangan dan saudara- mara yang memberi sokongan dan semangat kepada saya selama ini. Tanpa mereka, saya mungkin tidak dapat menyiapkan projek Sarjana Muda ini. Terima kasih sekali lagi.

ABSTRAK

Output Tester Printer merupakan perkakasan yang digunakan untuk menguji komponen pada sampel/produk mesin pencetak gambar kamera digital, sebelum ia menjadi barangan siap. O/P adalah singkatan bagi output, di mana komponen diletakkan di atas litar PCB oleh operator pengeluaran (*in production line*). Kemudian, sampel ini akan melalui proses yang paling penting iaitu pengujian. Proses ini akan menentukan samada produk tersebut OK atau NG.

Tujuan utama pembangunan projek ini adalah untuk menghasilkan *Output Tester Printer* yang baru. Projek ini direkabentuk adalah untuk mengesan kehilangan dan kesilapan komponen pada sampel/ produk pencetak gambar kamera digital. Antara komponen yang di uji ialah LED, suis, dan termistor. Selain itu, ia juga digunakan untuk mengesan ralat pada produk pencetak gambar (*printer*) sebelum ia menjadi barangan siap. Ia juga di cipta untuk menguji samada setiap komponen dapat berfungsi dengan baik atau berlakunya litar pintas pada komponen litar. Dan ia direka dalam bentuk yang lebih kecil untuk menjimatkan kos kerana menggunakan komponen yang ada di pasaran tempatan serta mengurangkan penggunaan ruang. Selain itu, ia dapat menjimatkan masa penghantaran kerana ia adalah barangan tempatan. Sekaligus, syarikat dapat menjimatkan perbelanjaan kerana tidak perlu membayar cukai import.

Rekabentuk ini juga terdiri dari dua bahagian perkakasan (hardware) iaitu litar pertama dan litar kedua. Litar-litar ini dibangunkan menggunakan perisian *Proceus 6 Professional*. Untuk projek ini juga, pengaturcaraan Visual C++ akan digunakan. Untuk projek ini kemahiran dan pengetahuan mengenai komponen, litar, pengambilan data/ maklumat dan pengaturcaraan Visual C++ adalah diperlukan. Ini adalah bagi memastikan projek ini dapat dilaksanakan dengan baik dan menghasilkan kejayaan.

ABSTRACT

Output Tester Printer is the devices which use to check an electronics component on the output or sample of digital printer before it became a finish good. O/P is the shortcut for output, where these have a several components on PCB board were putted by an operator. After the process at the production line was complete, this sample or output will be test by using a tester printer to check whether the output is good or no good (NG).

The purpose of this project is to develop the new output tester printers which could detect the wrong and missing component on the output. The have a several components would be test such as LEDs, switches, and thermistor. Apart from that, this tester also was used to detect an error on the printer output and to test whether the components could operate smoothly or not. The price of my tester was also cheaper than the market price because it was made using local component. The smaller size of this tester also can limit the used of the work space. Not only that benefit, but it also can reduce the delivery time because we did not need to import the output tester printer from outside and company can safe their money from paid the import tax.

There have two parts of devices in this tester design, circuit 1 and circuit 2. Both of these circuits will develop by using *Proceus 6 Professional*. To active this circuit, the programming need to be build. So, I choose to use Visual C++. This to be ensuring my project will be finish successful.

KANDUNGAN

		Muka surat
PENGESAHAN PENYELIA		ii
DEDIKASI		iii
PENGHARGAAN		iv
ABSTRAK		v
ABSTRACT		vi
KANDUNGAN		vii
BAB 1:	PENGENALAN	
1.1	OBJEKTIF PROJEK	1
1.2	SKOP PROJEK	2-4
BAB 2:	LITERATUR	
2.1	PENGENALAN	5
2.2	KAJIAN LITERATUR	
2.2.1	Kajian Pasaran	6-8
2.2.2	Kajian Ke Atas Komponen- komponen dan perkakasan yang akan digunakan.	9
2.2.2.1	<i>Integrated Circuit (IC)</i> dan Komponen Elektronik.	9-18
2.2.2.2	Pengkalan Selari (<i>Parallel Port</i>)	18-25
2.3	PERBANDINGAN	26
BAB 3:	METODOLOGI	
3.1	PENGENALAN	27
3.2	CARTA ALIR AKTIVITI	28-29
3.3	PERKAKASAN LUARAN(<i>EXTERNAL</i>) PROJEK	30

Muka surat

3.4	KOMPONEN- KOMPONEN UTAMA	31
3.5	PERISIAN PROJEK	
3.5.1	<i>Proceus 6 Professional</i>	32
3.5.2	Visual C++	32
BAB 4:	PEMBANGUNAN PERKAKASAN	
4.1	PENGENALAN	33
4.2	PERKAKASAN UTAMA	
4.2.1	Meter Arus	34
4.2.2	Litar Produk Pencetak Gambar	35
4.2.3	Penyambung (17x2)/ 34 pin	36
4.2.4	Penyambung 4 pin	36
4.2.5	<i>Output Tester Printer</i>	37
4.2.6	Pengkalan Selari (<i>Parallel Port</i>)	38-40
BAB 5:	REKABENTUK LITAR	
5.1	PENGENALAN	41
5.2	<i>Proteus 6 Professional</i>	42
5.2.1	Ciri- Ciri Perisian	43
5.2.2	Memulakan <i>Proceus 6 Professional</i>	43-46
5.2.3	Mengakhiri Perisian	47
BAB 6:	REKABENTUK PERISIAN	
6.1	PENGENALAN	48
6.2	VISUAL C++:	50
6.2.1	Ciri- ciri perisian	50
6.3	MEMULAKAN PERISIAN VISUAL C++	51-53
6.4	RALAT SINTAKSIS (<i>Syntax Error</i>)	54

Muka surat

6.5	KERATAN ATURCARA	55-58
6.5.1	Aturcara Perisian	59
BAB 7:	PENGUJIAN DAN KEPUTUSAN	
7.1	PENGENALAN	60
7.2	TAHAP PENGUJIAN	
7.2.1	Pengujian LED	61-62
7.2.2	Pengujian Suis	63-64
7.2.3	Pengujian Termistor	64
7.3	Pengujian Keseluruhan Dan Keputusan	65-67
7.4	Rekabentuk Saiz Bekas (<i>Casing</i>) <i>Output Tester Printer</i>	68
7.5	MASALAH YANG DIHADAPI DAN PENYELESAIAN	69
BAB 8:	KESIMPULAN DAN CADANGAN	
8.1	KESIMPULAN	70
8.2	CADANGAN	71
RUJUKAN		72

SENARAI JADUAL

Indek	Perkara	Muka Surat
2.1	Simbol dan Fungsi Pin 138	9
2.2	Simbol dan Fungsi Pin 238	11
2.3	Simbol dan Fungsi Pin 4066	16
2.4	Alamat Bagi Pengkalan Selari (<i>Parallel Port</i>)	19
2.5	Perbezaan Antara Pengkalan Selari dan Pengkalan Sesiri.	21
2.6	Jenis dan Fungsi pada Pin Pengkalan Selari	25
2.7	Perbandingan <i>Output Tester Printer</i>	26
3.1	Perkakasan Luaran	30
3.2	Senarai Komponen- Komponen Elektronik	32
4.1	Senarai Komponen Elektronik	38
4.2	Isyarat I/O Pada Setiap Pin	40
7.1	Spesifikasi LED	62
7.2	Pengujian Ralat dan Kesilapan	62
7.3	Kod Imbas (<i>scan code</i>) Bagi Suis	63
7.4	Ralat Kod Imbas (<i>scan code</i>) Bagi Suis	64
7.5	Ralat Bagi Termistor	64

SENARAI GAMBARAJAH

Indek	Perkara	Muka Surat
1.1	Output Mesin Pencetak	2
1.2	Prototaip Bagi Litar 1	3
1.3	Prototaip Bagi Litar 2	3
2.1	Saiz Perkakasan Pegujian Yang Terdapat di Pasaran	7
2.2A	IC 74HC 138/ <i>3-TO-8 Line Decoder/ Demultiplexer; Inverting.</i>	10
2.2B	IC 74HC 238/ <i>3-to-8 line decoder</i>	12
2.2C	IC 74HC 244	13
2.2D	IC 74HC 245	14
2.2E	Data Bagi Setiap Pin (Kaki IC)	15
2.2F	IC 74HC 4066/ <i>Quad Bilateral Suis</i>	16
2.3	Diod Zener	17
2.4	Perintang	17
2.5	Penyambung 25- Pin:” <i>Female D- Type</i> ”	19
2.6	Bus Centronics	24
2.7	Pemindahan Data Centronics (pada masa NORMAL)	24
2.8	Pemindahan Data Centronics (pada masa SIBUK)	25
3.1	Carta Alir Aktiviti	29
4.1	Gambarajah Blok	33
4.2	Meter Arus	34
4.3	Litar Produk Pencetak	35
4.4	Penyambung 4 pin	36
4.5	Pengkalan Selari	39
5.1	Tetingkap Kawalan	42
5.2	Paparan Awal	44
5.3	Data Komponen	45
5.4	Pemilihan Komponen	45

Indek	Perkara	Muka Surat
5.5	Perletakkan Komponen	46
5.6	Penyambungan Wayar	46
6.1	Carta Alir Bagi Pengujian Komponen Menggunakan <i>Output Tester Printer.</i>	49
6.2	Permulaan Visual C++	51
6.3	Memulakan Fail Baru Visual C++	52
6.4	Tetingkap Kod	52
6.5	Proses Kompil	53
6.6	Ralat Sintaksis	55
6.7	Aturcara Perisian	59
7.1	Kumpulan LED	61
7.2	Paparan Awal	65
7.3	Pengujian LED	65
7.4	Pengujian Suis	66
7.5	Ralat Pada Suis	66
7.6	Sampel 'OK'	67
7.7	Pengujian Keseluruhan	67
7.8	Saiz Bekas (<i>Casing</i>) <i>Output Tester Printer</i>	68
8.1	Litar I/F <i>Board</i>	71

BAB 1

PENGENALAN

1.1 OBJEKTIF PROJEK

Projek yang dibangunkan iaitu *Output Tester Printer* direkabentuk adalah untuk mengesan dan menguji komponen elektronik yang terdapat di dalam produk pencetak bergambar untuk kamera digital seperti KODAK, CANON dan SAMSUNG. Antara komponen utama yang di uji ialah LED, suis, dan termistor.

Selain itu, ia dicipta untuk mengesan kehilangan komponen dan ralat pada sampel/produk pencetak gambar (*printer*), sebelum ia menjadi barangan siap. Ia juga di cipta untuk menguji samaada setiap komponen dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Di samping itu, *Output Tester Printer* ini juga direka untuk menguji dan mengesan berlakunye litar pintas pada litar komponen.

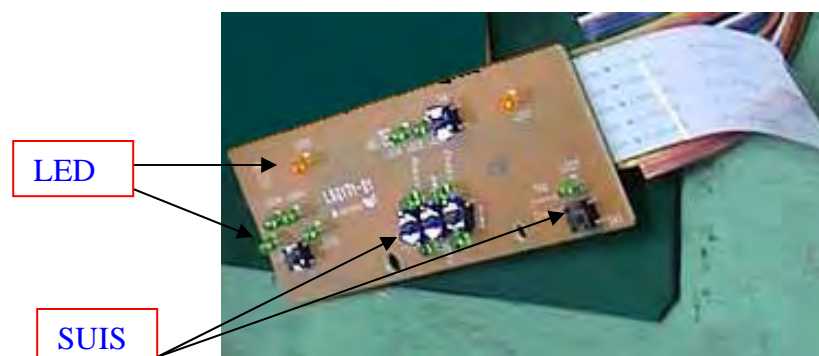
Tujuan lain *Output Tester Printer* ini direkabentuk adalah untuk mengurangkan kos dan menjimatkan penggunaan ruang terutamanya untuk kegunaan di dalam industri.

1.2 SKOP PROJEK

Output bermaksud sampel iaitu produk yang siap di pasang oleh operator pengeluaran (*production line*) di mana ia mengandungi komponen-komponen tertentu seperti Rajah 1.1. *Tester Printer* pula bermaksud alat/ perkakasan pengujian untuk menguji sampel sebelum ia menjadi barangan siap. *Output Tester Printer* ini adalah aplikasi daripada pembangunan perkakasan pengujian yang terdahulu. Ia telah diubahsuai dan direkabentuk untuk mengurangkan kos, menjimatkan ruang kerja dan yang paling penting untuk menghasilkan produk yang lebih berkualiti. Alat atau perkakasan ini direkabentuk untuk mengesan dan menguji LED, suis dan termistor yang terdapat dalam produk pencetak gambar.

Dalam tesis ini, dinyatakan beberapa bab yang penting dalam menjayakan projek ini. Berikut adalah beberapa perkara utama yang perlu diberi penekanan:

- i. Sampel yang akan digunakan sebagai bahan ujian untuk menguji *Output Tester Printer* ini.
 - Litar sampel pencetak gambar kamera digital, KODAK, digunakan sebagai litar pengujian bagi projek ini. Litar ini terdiri daripada 14 LED (hijau , jingga dan merah), 5 suis dan 1 termistor, seperti yang ditunjukkan pada Rajah 1.1 berikut:



Rajah 1.1 Output Mesin Pencetak

- ii. Pengetahuan dan mampu menggunakan perisian *Proceus 6 Professional* dalam mereka bentuk litar untuk projek ini dibina di mana ia terdiri daripada dua litar utama.
- iii. Mampu dan dapat melakukan prototaip untuk *Outpur Tester Printer* di mana ia akan dibangunkan di atas papan PCB. Ia ditunjukkan seperti gambar di bawah:



Rajah 1.2 Prototaip Bagi Litar 1



Rajah 1.3 Prototaip Bagi Litar 2

- iv. Memahami bagaimana *Output Tester Printer* ini dapat melakukan pengujian ke atas komponen seperti, LED, suis dan termistor. Untuk tujuan ini, spesifikasi arus LED, kod imbas pada suis dan suhu termistor yang terdapat pada litar produk ditentukan.
- v. Memahami dan mampu membangunkan projek ini dengan menggunakan perisian Visual C++. Berikut adalah ciri- ciri perisian tersebut:
 - a) Pengaturcaraan ini adalah lebih mudah difahami oleh pengguna.
 - b) Pengaturcaraan ini boleh membaca dan menerima pelbagai bahasa C++.
 - c) Bahasa yang digunakan mudah untuk difahami.
- vi. Pengetahuan mengenai pengkalan selari (*parallel port*) diperlukan, di mana setelah kedua-duanya selesai, pengaturcaraan dan perkakasan (litar *Output Tester Printer*) akan digabungkan dengan gunakan pengkalan selari (*Parallel Port*).
- vii. Kemahiran menggunakan perkakasan elektrik dan tangan diperlukan dalam proses merekabentuk kotak/ bekas untuk meletakkan litar *Output Tester Printer* ini. Antaranya:
 - a) Pematri
 - b) Gergaji
 - c) Gerudi

BAB 2

LITERATUR

2.1 PENGENALAN:

Kajian literatur sangat penting dalam membangunkan sesuatu projek. Kajian literatur merupakan kajian terhadap sesuatu produk terdahulu atau yang ada di pasaran.

Ia akan menjadi panduan dan rujukan dalam menghasilkan produk atau perisian yang lebih baik dan berkualiti. Terdapat pelbagai sumber dan kemudahan yang telah disediakan untuk membantu kita melakukan kajian literatur. Di antaranya, buku-buku dan jurnal.

2.2 KAJIAN LITERATUR:

2.2.1 Kajian Pasaran:

Beberapa kajian telah dilakukan ke atas perkakasan pengujian yang terdahulu dan yang terdapat di pasaran di Malaysia sekarang. Hasil daripada kajian tersebut, pelbagai masalah telah dikenalpasti dan di antaranya adalah:

1. Keberkesanan;

Masalah yang paling besar dihadapi oleh kebanyakan kilang pengeluaran mesin pencetak gambar digital di Malaysia ialah untuk mengesan termistor yang terdapat pada produk pencetak gambar digital tersebut. Ini kerana termistor adalah komponen elektronik yang terlalu sensitif, di mana ia diperbuat daripada bahan semikonduktor yang mempunyai tahap sensitiviti yang tinggi. Disebabkan sifatnya itu, termistor mudah berubah terhadap perubahan suhu.

Ini mengakibatkan produk yang sepatutnya "OK", menjadi produk "NG" (no good). Seterusnya berlakunya pengeluaran produk yang tidak berkualiti dan tidak dapat memenuhi kehendak pelanggan. Keadaan yang berterusan ini pastinya mengakibatkan pembaziran dan kerugian kepada sesebuah syarikat/ kilang.

2. Paparan pada Skrin;

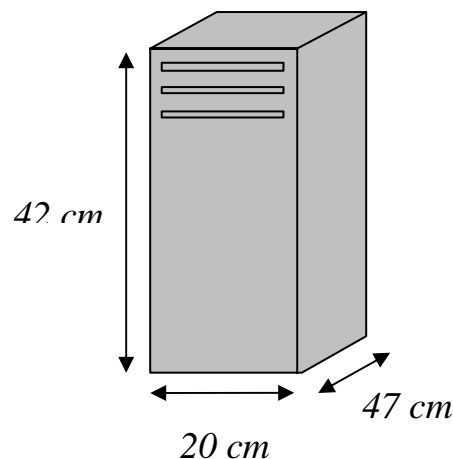
Perkakasan pengujian pencetak yang terdapat di pasaran, tidak dapat memaparkan kedudukan komponen yang sedang diuji pada skrin monitor tv. Ini menyukarkan pekerja untuk memastikan sama ada produk yang di telah diuji betul-betul menepati spesifikasi yang telah ditetapkan. Selain itu, perkakasan pengujian yang terdahulu juga tidak dapat memaparkan nilai arus melaluinya. Berbanding dengan perkakasan

pengujian yang di hasilkan ini, ia dapat memaparkan kedudukan komponen seperti LED, dan suis pada skrin monitor untuk kegunaan dan kemudahan para pekerja. Ia telah direkabentuk dengan menggunakan pengaturcaraan Visual C++. Ini akan dijelaskan dalam bab yang seterusnya.

3. Saiz Perkakasan Pengujian;

Kebanyakan kilang di Malaysia cuba untuk menghadkan penggunaan ruang yang besar di tempat mereka, terutamanya syarikat/ kilang yang menghasilkan mesin pencetak gambar digital. Terdapat pelbagai faktor yang menyebabkan penggunaan ruang yang besar dan salah satu darinya adalah saiz penguji yang ada di pasaran di Malaysia yang agak besar seperti Rajah 3.0 di berikut. Penghasilan mesin pencetak gambar digital ini memerlukan tahap ketelitian dan kebersihan yang tinggi kerana kepekaannya. Oleh itu, penggunaan ruang yang terhad amat diperlukan untuk mengurangkan habuk, dan mengurangkan kos.

Ini berlainan dengan penguji yang dihasilkan ini di mana saiznya adalah tiga kali lebih kecil, sekaligus dapat menjimatkan ruang dan kadar kesesakan di ruang kerja dapat dikurangkan.



Rajah 2.1 Saiz Penguji Yang Terdapat di Pasaran

4. Harga yang Mahal;

Kebanyakan kilang di Malaysia yang menghasilkan mesin pencetak gambar kamera digital seperti Alps Electrics, Panasonic dan Sony, terpaksa mengimport perkakasan pengujian pencetak gambar kamera digital dari negara lain seperti Jepun, Amerika Syarikat dan Jerman. Selain harganya yang mahal, ia juga akan melibatkan kos penghantaran yang tinggi selain masalah masa yang diperlukan untuk penghantaran.

5. Pengaturcaraan;

Perkakasan pengujian yang ada di pasaran menggunakan pengaturcaraan C++. Pengaturcaraan ini adalah aplikasi daripada pengaturcaraan C dan ia lebih mudah. Walaupun begitu, pengaturcaraan C++ tidak dapat menyesuaikan komponen dengan kebanyakan bahasa pengaturcaraan yang ada termasuklah Visual C++. Berbanding pengaturcaraan yang digunakan iaitu Visual C++, ia dapat menyesuaikan komponen dengan mana-mana bahasa pengaturcaraan yang ada.

Selain itu, aturcara perkakasan pengujian yang terdapat di pasaran adalah tetap di mana ia tidak boleh di ubah. Sekiranya pengeluar ingin menghasilkan model pencetak gambar kamera digital yang lain, mereka terpaksa membeli perkakasan pengujian yang berlainan. Sebagai contoh, Syarikat ALPS ingin mengeluarkan dua pencetak gambar jenama KODAK, mereka terpaksa membeli dua jenis perkakasan pengujian yang berlainan. Ini kerana setiap model pencetak kamera digital mempunyai aturcaranya sendiri.

2.2.2 Kajian Ke Atas Komponen- Komponen Yang Akan Digunakan:

Sebelum membangunkan projek *Output Tester Printer* ini, maklumat-maklumat mengenai perkakasan dan perisian yang akan digunakan telah kenalpasti dan dicatatkan seperti yang di bawah:

2.2.2.1 *Integrated Circuit (IC) dan Komponen Elektronik:*

1. IC 74HC 138:

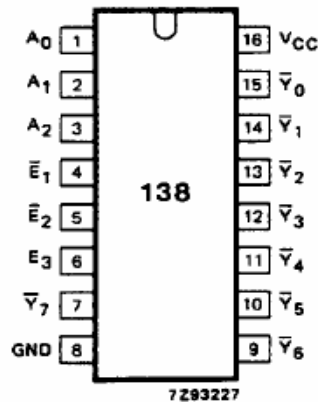
Ciri-ciri utama:

1. Kebolehan demultiplexing.
2. Berkebolehan untuk menggandakan masukan (*input*).
3. Ideal dan sesuai untuk cip memori menyahkod.
4. Kebolehan Keluaran (*Output*) : Standard
5. Kategori Icc : MSI

Penerangan:

IC 74HC 138 merupakan peranti Si-gate CMOS dengan kelajuan yang tinggi dan pin yang sesuai untuk kuasa yang rendah. Ia juga dikenali sebagai '*3-to-8 line decoder/ demultiplexer: inverting*'. Ia berfungsi sebagai pentafsir kod (decoders) di mana ia menerima tiga binari iaitu A, B, dan C.

NO. PIN	SIMBOL	FUNGSI
1,2,3	A ₀ ke A ₂	Alamat masukan (<i>input</i>)
4,5	$\bar{E}1$, $\bar{E}2$	<i>Enable input</i> (aktif 'LOW')
6	E ₃	<i>Enable input</i> (aktif 'HIGH')
8	GND	Pembumian (ground)
15,14,13,12,11,10,9,7	Y ₀ ke Y ₇	Keluaran (<i>output</i>) -aktif 'LOW'
16	V _{cc}	Kuasa 5V



Rajah 2.2A: IC 74HC 138/ 3-TO-8 Line Decoders/ Demultiplexer; Inverting.

2. IC 74HC 238:

Ciri- ciri utama:

1. Kelajuan yang tinggi pada kuasa, $V_{cc} = 5V$.
2. Had lebar bekalan kuasa: 2- 6V.
3. Kadar kehilangan kuasa adalah rendah.
4. Pin dan fungsi adalah bersesuaian dengan 54/74 LS 238.
5. Kebolehan pemacu keluaran (*output*): beban 10 LSTTL (*Low Speed Transistor/ Transistor Level*)

Penerangan:

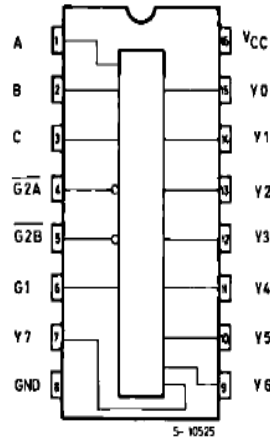
IC 74HC 238 merupakan peranti Si- gate CMOS dengan kelajuan yang tinggi dan pin yang sesuai pada kuasa 5V. Ia juga dikenali sebagai '3-to-8 line decoder'. Ia mempunyai tahap kelajuan yang sama dengan LSTTF digabungkan

dengan penggunaan CMOS berkuasa rendah. Ia juga berfungsi sebagai pentafsir kod.

Jika perkakasan adalah ”enable”, 3 binari masukan iaitu A, B, dan C, akan menentukan salah satu keluaran adalah 1 (*high*). Masukan ’enable’, G1 adalah 0 (*Low*) manakala salah satu di antara G2A atau G2B adalah 1 (*High*) dan kesemuanya pin (lapan pin) keluaran akan menjadi rendah. Selain itu, kesemua pin masukan akan dilengkapi dengan litar perlindungan penyahcas stastik (*static discharge*) dan lebihan voltan. Di bawah menunjukkan jadual dan gambarajah bagi IC 74HC 238:

NO. PIN	SIMBOL	FUNGSI
1,2,3	A,B,C	Data masukan (<i>input</i>)
4,5	G2A , G2B	<i>Enable input</i> (aktif ’LOW’)
6	G1	<i>Enable input</i> data (aktif ’HIGH’)
8	GND	Pembumian (ground= 0V)
15,14,13,12,11,10,9,7	Y ₀ ke Y ₇	Keluaran (<i>Output</i>)
16	Vcc	Kuasa 5V

Jadual 2.2 Simbol dan Fungsi Pin 238



Rajah 2.2B: IC 74HC 238/ 3-to-8 line decoder

3. IC 74HC 244:

Ciri- ciri utama:

1. Had lebar bekalan kuasa: 2-6V.
2. Keluaran arus: 6mA.
3. Mempunyai 3-STATE keluaran untuk sambungan ke sistem bus.
4. Tundaan selang masa: 14 ns.

Penerangan:

IC 74HC 244 merupakan penimbal (*buffer*) 'non-inverting' dan mempunyai dua 'enables', 1G dan 2G yang aktif 0 (*Low*); di mana setiap 'enables' akan mengawal empat (4) penimbal (*buffer*) secara bebas. Peranti ini tidak mempunyai masukan *Schmitt trigger*.

Selain itu, penimbal ini menggunakan teknologi *silicon-gate* CMOS dan kelajuan yang tinggi. Tujuannya adalah untuk mengawal pemacu arus keluaran yang tinggi apabila menggunakan muatan Bus yang besar. Kesemua pin keluaran adalah dilindungi daripada kemusnahan atau kerosakan