

OPTOELECTRONIC PH METER WITH DISPLAY

AZUAN BIN ABDUL AZIZ

Laporan ini dikemukakan untuk memenuhi sebahagian daripada syarat penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektronik (Elektronik Industri) Dengan Kepujian

Fakulti Kejuruteraan Elektronik dan Kejuruteraan Komputer
Universiti Teknikal Malaysia Melaka

May 2008



UNIVERSITI TEKNIKAL MALAYSIA MELAKA
FAKULTI KEJURUTERAAN ELEKTRONIK DAN KEJURUTERAAN KOMPUTER

BORANG PENGESAHAN STATUS LAPORAN
PROJEK SARJANA MUDA II

Tajuk Projek : OPTOELECTRONIC PH METER WITH DISPLAY
Sesi Pengajian :2007/2008.....

SayaAZUAN BIN ABDUL AZIZ
(HURUF BESAR)

mengaku membenarkan Laporan Projek Sarjana Muda ini disimpan di Perpustakaan dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:

1. Laporan adalah hakmilik Universiti Teknikal Malaysia Melaka.
2. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan laporan ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. Sila tandakan (\checkmark) :

SULIT*

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD*

(Mengandungi maklumat terhad yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh:

(TANDATANGAN PENULIS)

Alamat Tetap: 2/2, Blok C, Jalan Teja 2, Taman Perumahan PDRM, 81900, Kota Tinggi, Johor.

(COP DAN TANDATANGAN PENYELIA)

FAUZI B ABDUL WAHAB


Pensyarah

Fakulti Kej Elektronik dan Kej Komputer (FKEKK),
Universiti Teknikal Malaysia Melaka (UTeM),
Karung Berkunci 1200,
Ayer Keroh, 75450 Melaka

Tarikh: 9 MAY 08

Tarikh: 9/5/2008


“Saya akui laporan ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali ringkasan dan petikan yang tiap-tiap satunya saya jelaskan sumbernya.”

Tandatangan : 

Nama Penulis : AZUAN B. ABO. AZIZ

Tarikh : 9 MAY 08

“Saya akui bahawa saya telah membaca laporan ini dan pada pandangan saya laporan ini adalah memadai dari segi skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektronik (Elektronik Industri) Dengan Kepujian.”

Tandatangan : 
Nama Penyelia : FAUZI BIN HJ. ABDUL WAHAB
Tarikh : 9/5/2008

Projek ini saya dedikasikan buat ayah dan ibuku yang tersayang. Buat rakan-rakan semua, Semoga kita berjaya dalam hidup ini.

PENGHARGAAN

Syukur ke hadrat Allah, kerana limpah kurnia-Nya, saya telah dapat melaksanakan Projek Sarjana Muda ini dengan baik. Saya ingin mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan penghargaan kepada semua pihak yang telah banyak membantu saya sepanjang saya melaksanakan PSM ini terutamanya kepada penyelia saya En. Fauzi bin Abdul Wahab yang banyak membantu dan membimbing saya sepanjang PSM ini, dan tidak lupa buat teman-teman seperjuangan yang sentiasa sedia membantu saya. Jutaan terima kasih saya ucapkan dan moga Allah akan membalas jasa baik kalian.

ABSTRACT

This project head for to create the optoelectronic pH meter with display where this device able to obtain the pH solution by used three type infrared wavelength that is 940nm, 880nm and 740nm. This device make the observation of the pH solution easy then the former method by used the litmus paper. The prime objectives for this project are to reach the first phase that is to create the devise was able to differentiate the alkali solution and acid solution, and then to reach the second phase that is to create the device was able to display the ph solution. This device used transmitter circuit to transmit the IR radiation trough the solution and then to receiver circuit. The both wave amplitude from transmitter circuit and receiver circuit will be differentiate by used comparator to produce the reference voltage. This reference voltage will be programmed into the PIC with the pH solution. Then, the other solution with the different pH will be experiment with this device by use the same procedure. This device already to be use after all the data were programmed to the PIC.

ABSTRAK

Projek ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah alat elektronik yang mampu menguji dan memaparkan tahap pH sesuatu cecair (asid /alkali) dengan menggunakan infrared yang berbeza panjang gelombang iaitu 940nm, 880nm dan 740nm. Alat ini dapat memudah dan mempercepatkan pengujian nilai sesuatu cecair berbanding cara lama dengan menggunakan kertas litmus dan lain-lain lagi. Objektif utama projek ini adalah untuk mencapai fasa pertama projek iaitu menghasilkan alat yang dapat membezakan antara asid dan alkali sesuatu cecair, dan mencapai fasa kedua projek iaitu menghasilkan alat yang dapat memaparkan nilai pH bagi sesuatu cecair. Alat ini menggunakan litar pemancar untuk memancarkan gelombang yang merentasi cecair yang ingin diuji dan diterima oleh litar penerima. Amplitud gelombang pada litar pemancar dan litar penerima akan dibezakan menggunakan 'comparator' bagi mendapatkan voltan rujukan. Voltan rujukan ini akan dipogramkan ke dalam PIC bersama nilai pH cecair yang diuji tadi dan seterusnya ujian dilakukan lagi dengan menggunakan cecair yang berlainan pH pula. Apabila selesai memprogramkan segala data yang telah diuji tadi, alat ini telah boleh digunakan untuk mengukur nilai pH sesuatu cecair yang dipaparkan pada paparan 7-segmen.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	HALAMAN
	TAJUK PROJEK	i
	PENGESAHAN STATUS LAPORAN	ii
	PENGAKUAN	iii
	PENGESAHAN PENYELIA	iv
	DEDIKASI	v
	PENGHARGAAN	vi
	ABSTRAK	vii
	ABSTRACT	viii
	ISI KANDUNGAN	ix
	SENARAI JADUAL	xii
	SENARAI RAJAH	xiii
	SENARAI SINGKATAN	xv
	SENARAI LAMPIRAN	xvi
I	Pengenalan	
	1.1 Pengenalan Projek	1
	1.2 Objektif Projek	2
	1.3 Pernyataan Masalah	3
	1.4 Skop Kerja	4
	1.5 Penerangan Ringkas Metodologi	4
II	KAJIAN LATAR BELAKANG	5

2.1	pH	5
2.2	Gelombang Cahaya Infrared	6
	2.2.1 Infrared Spectroscopy	7
2.3	555 Timer	8
	2.3.1 Operasi Astable	9
2.4	Operational Amplifier	10
	2.4.1 Inverting Amplifier	12
	2.4.2 Noninverting Amplifier	13
	2.4.3 Summing Amplifier	14
	2.4.4 Difference Amplifier	16
2.5	Photodiode	18
2.6	Litar Bersepadu Pengatur voltan	20
	2.6.1 Pengatur Voltan Tiga Terminal	20
2.7	PIC Microcontroller	22
	2.7.1 Pengaturcaraaan PIC	22
III	METODOLOGI KAJIAN	23
3.1	Penerangan Metodologi Kajian	23
3.2	Cata Alir	24
3.3	Gambar Rajah Projek	26
3.4	Carta Alir Pengaturcaraaan PIC	27
3.5	Pemilihan Kaedah	29
IV	KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	31
4.1	Litar Projek	31
	4.1.1 Litar Pemancar	31

4.1.2	Litar Penerima	33
4.1.3	Litar Pengatur Voltan	36
4.1.4	Litar PIC	38
4.2	Keputusan	39
4.2.1	Litar Pemancar	39
4.2.2	Litar Penerima	42
4.2.3	Litar Pengatur Voltan	46
4.2.4	Litar PIC	47
4.3	Perbincangan	50
V	KESIMPULAN DAN CADANGAN	55
	RUJUKAN	57
	LAMPIRAN A	58
	LAMPIRAN B	61
	LAMPIRAN C1	64
	LAMPIRAN C2	65
	LAMPIRAN C3	67
	LAMPIRAN D	68

SENARAI JADUAL

NO	TAJUK	HALAMAN
2.1	Nilai pH sebatian cecair mengikut warna kertas litmus	6
2.2	Panjang gelombang bagi gelombang-gelombang infrared	6
2.6.3	Jadual voltan keluaran dan minima voltan masukan bagi IC Pengatur voltan	21
4.1	Jadual simulasi bagi litar penerima	41
4.2	Jadual voltan keluaran litar penerima	51
4.3	Jadual kadar rintangan yang dikekalkan oleh photodiode	53
4.4	Jadual voltan keluaran (V_o) apabila bekalan kuasa ditutup pada litar Penerima.	54
4.5	Jadual voltan keluaran litar penerima bagi photodiode 880nm apabila bekalan kuasa diputuskan.	54

SENARAI RAJAH

NO	TAJUK	HALAMAN
2.1	Spectrometer infrared.	7
2.2	Perincian litar bersepadu 555 Timer.	8
2.3	Litar bersepadu 555 Timer.	9
2.4	Litar bersepadu Op Amp.	10
2.5	Konfigurasi pin Op Amp	11
2.6	Simbol Op Amp	11
2.7	Litar Inverting Amplifier	12
2.8	Litar Noninverting Amplifier	13
2.9	Litar Summing Amplifier	14
2.10	Litar Difference Amplifier	16
2.11	Lakaran asas photodiode.	18
2.12	Graf Arus melawan Voltan bagi photodiode.	19
2.13	Litar asas pengatur voltan	20
3.1	Gambar rajah projek.	26
4.1	Litar pemancar.	31
4.2	Gambar Litar Pemancar projek	32
4.3	Litar Penerima	33
4.4	Gambar Litar Penerima projek	33
4.5	Sambungan Tiga Litar penerima	34
4.6	Litar Pengatur voltan	36
4.7	Gambar Litar Pengatur Voltan projek	36
4.8	Litar PIC	38
4.9	Simulasi Litar Pemancar	40

4.10	Graf simulasi litar pemancar.	40
4.11	Keputusan Simulasi litar pemancar	41
4.12	Simulasi litar penerima apabila menerima $100\text{W}/\text{m}^2$ keamatan cahaya.	43
4.13	Keputusan simulasi litar penerima apabila menerima $100\text{W}/\text{m}^2$ keamatan cahaya.	43
4.14	Simulasi litar penerima apabila menerima $400\text{W}/\text{m}^2$ keamatan cahaya.	44
4.15	Keputusan simulasi litar penerima apabila menerima $400\text{W}/\text{m}^2$ keamatan cahaya.	45
4.16	Simulasi litar pengatur voltan	46
4.17	Simulasi pH 2.5	47
4.18	Simulasi pH 3.5	48
4.19	Simulasi pH 7.0	48
4.20	Simulasi pH 8.0	49
4.21	Simulasi pH 9.5	49
4.22	Simulasi kadar rintangan yang dikekalkan oleh photodiode 940nm	51
4.23	Simulasi kadar rintangan yang dikekalkan oleh photodiode 880nm	52
4.24	Simulasi kadar rintangan yang dikekalkan oleh photodiode 740nm	53

SENARAI SINGKATAN

IR	-	Infrared
NIR	-	Near infrared
MIR	-	Mid infrared
FIR	-	Far infrared
PIC	-	Programmable integrated circuit
IC	-	Integrated circuit
Op Amp	-	Operational amplifier
LED	-	Light Emitting Diode

SENARAI LAMPIRAN

NO	TAJUK	HALAMAN
A	Aturcara Pengawal Mikro (PIC) – Paparan 7-Segmen	58
B	Datasheet PIC 16f877	61
C1	Datasheet LED infrared 940nm	64
C2	Datasheet LED infrared 880nm	65
C3	Datasheet LED infrared 740nm	67
D	Datasheet Photodiode 940nm	68

BAB I

PENGENALAN

1.1 Pengenalan Projek

Projek ini adalah projek untuk menghasilkan sebuah alat pengukur pH elektronik yang mudah di bawa kemana-mana (*portable*), mudah digunakan dan cepat dikendalikan. Alat ini menggunakan gelombang cahaya untuk mengukur pH sesuatu cecair. Dengan adanya alat ini, pengukuran pH bagi air minuman adalah mudah dan bersih berbanding cara biasa dengan menggunakan kertas litmus atau sebagainya. Oleh itu, kita dapat menjaga kesihatan kita dari meminum air yang berlebihan asid ataupun alkali. Penternak ikan air tawar juga dapat mengelak kerugian daripada kematian ternakan mereka yang disebabkan ketidaksesuaian pH pada air ternakan ikan. Alat ini juga memudahkan pengukuran pH bagi air bateri kerana dengan cara lama alat pengukur pH perlu dibasuh terlebih dahulu sebelum digunakan untuk memeriksa pH bagi bateri lain. Projek ini merupakan lanjutan dari Prototaip 1 dimana Prototaip 1 hanya menggunakan satu gelombang cahaya iaitu IR. Di dalam projek ini tiga jenis gelombang cahaya akan digunakan iaitu pada 940nm, 880nm dan 740nm.

1.2 Objektif Projek

- Mengkaji kesan amplitude gelombang IR berbeza panjang gelombang (940nm, 880nm dan 740nm) sebelum dan selepas dipancarkan merentasi cecair(asid/alkali) yang diuji dan juga mengkaji kaitannya terhadap nilai pH.
- Mencapai fasa pertama projek iaitu menghasilkan alat pengukur pH elektronik yang dapat membezakan antara asid dan alkali dengan menggunakan IR tersebut.
- Mencapai fasa kedua projek iaitu menghasilkan alat pengukur pH elektronik yang dapat memberikan nilai pH bagi setiap cecair yang diuji.
- Mengkombinasikan ketiga-tiga jenis gelombang infrared yang digunakan(940nm, 880nm dan 740nm)bagi mendapatkan kadar cerapan nilai pH yang terbaik.
- Merekabentuk alat yang dapat menguji nilai pH yang praktikal,mudah dan cepat untuk dikendalikan.

1.3 Pernyataan Masalah

Air merupakan kegunaan asas dalam kehidupan manusia seharian. Oleh itu, penentuan nilai pH air adalah penting dalam pelbagai kegunaannya. Penentuan nilai pH bagi air minuman adalah penting kerana air yang mempunyai keasidan ataupun kealkalian yang berlebihan adalah tidak sesuai untuk manusia dan ianya akan menjejaskan kesihatan dan boleh mengancam nyawa manusia. Air yang sesuai untuk manusia adalah mempunyai nilai pH yang menghampiri nilai pH neutral iaitu pH 7. Penentuan nilai pH juga penting kepada industri ternakan ikan air tawar kerana ternakan memerlukan tahap pH tertentu pada air kolam. Tahap pH yang tidak sesuai akan menyebabkan kematian kepada ternakan dan mendatangkan kerugian kepada pentemak. Ianya juga penting untuk mereka yang membela ikan di dalam akuarium. Bagi memeriksa pH bagi bateri jenis '*lead acid*' pula ianya sesuatu yang menyukarkan kerana apabila sesudah menyukat pH bagi air bateri, alat penyukat pH itu perlu dibasuh terlebih dahulu sebelum digunakan untuk memeriksa bateri yang lain. Oleh itu, sejenis alat penentu nilai pH yang lebih mudah, praktikal dan cepat dikendalikan adalah diperlukan dalam kerja penyelenggaraan bateri. Alat ini juga diperlukan untuk mengatasi masalah menentukan nilai pH bagi kolam renang yang luas bagi memastikan nilai pH adalah sekata bagi setiap kawasan kolam renang.

1.4 Skop Kerja

1. Kajian dilakukan terlebih dahulu terhadap sifat asid dan alkali di dalam cecair dan kemudian pula mengenai pH bagi sesuatu cecair.
2. Pemilihan litar dan komponen yang sesuai juga perlu dilakukan bagi memastikan litar yang digunakan untuk projek ini mampu beroperasi dengan baik.
3. Tiga gelombang IR iaitu pada panjang gelombang 940nm, 880nm dan 740nm akan digunakan pada litar pemancar gelombang.
4. Perubahan gelombang sebelum dan selepas dipancarkan akan dikaji bagi setiap cecair (asid/alkali) yang diuji. Perubahan gelombang ini akan digunakan bagi membezakan antara asid dan alkali dan seterusnya digunakan untuk mendapatkan bacaan nilai pH bagi cecair yang diuji itu.

1.5 Penerangan Ringkas Metodologi

1. Segala maklumat yang berkaitan dengan projek ini dikumpulkan dari pelbagai sumber sebelum projek dijalankan.
2. Litar pemancar dan litar penerima direkabentuk berdasarkan maklumat yang dicari.
3. Perubahan gelombang sebelum dan selepas dipancarkan merentasi cecair akan dibezakan menggunakan "*comparator*" bagi menghasilkan voltan rujukan bagi nilai pH cecair yang diuji tadi.
4. Segala data dari kajian ini akan diprogramkan ke dalam PIC dan paparan (*Display*) digunakan untuk memaparkan nilai pH yang telah dicerap.

BAB II

KAJIAN LATAR BELAKANG

2.1 pH

1. pH adalah suatu ukuran keasidan dan kealkalian bagi sesuatu cecair. pH bagi air adalah antara 0-14. Cecair yang mempunyai pH kurang dari 7 dianggap sebagai asid manakala cecair yang mempunyai pH lebih dari 7 dianggap sebagai alkali.
2. Cecair mengandungi ion H^+ dan OH^- . Sesuatu cecair dianggap asid apabila mempunyai ion H^+ yang banyak manakala cecair yang mempunyai ion OH^- yang banyak pula dianggap sebagai asid [9].

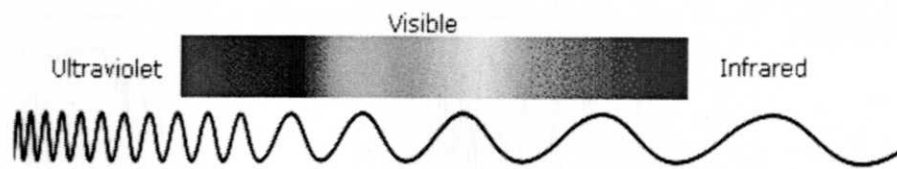
Bahan-bahan cecair	pH
Asid Hidroklorik	-1.0
Asid Bateri	0.5
Asid perut	1.5 – 2.0
Jus limau	2.4
Cola	2.5
Cuka	2.9
Jus Oren atau Epal	3.5
Bir	4.5
Hujan Asid	<5.0
Kopi	5.0
Teh	5.5
Susu	6.5
Cecair neutral	7.0
Air liur	6.5 – 7.4
Darah	7.34 – 7.45
Air laut	7.7 – 8.3
Sabun	9.0 – 10.0
Sadir	11.5
Cecair peluntur	12.5

lye	13.5
-----	------

Jadual 2.1

3. Jadual 2.1 menunjukkan nilai pH bagi beberapa jenis cecair. Kertas litmus akan menghasilkan warna yang berbeza-beza bagi setiap pH cecair yang diuji seperti yang di tunjukkan di dalam jadual [9].

2.2 Gelombang Cahaya Infrared



1. Radiasi Infrared adalah radiasi elektromagnet dimana panjang gelombangnya adalah lebih panjang dari panjang gelombang cahaya tampak tetapi kurang dari gelombang radio[10].

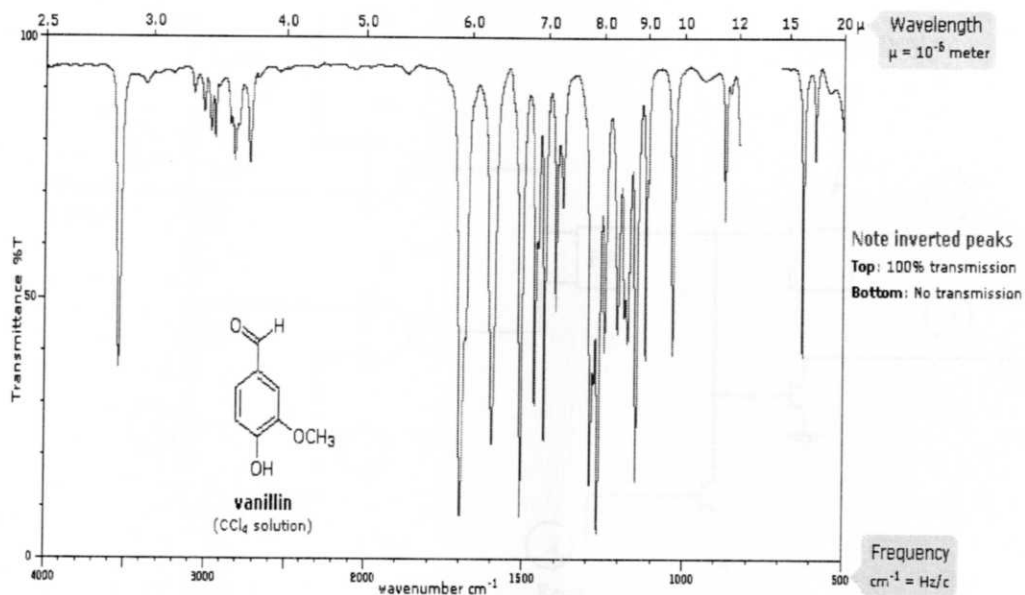
Jenis gelombang	Panjang Gelombang
Infrared(IR)	750nm-1mm
Near Infrared(NIR)	0.75 μ m-1.4 μ m
Mid Infrared(MIR)	3 μ m-8 μ m
Far Infrared(FIR)	15 μ m-1000 μ m

Jadual 2.2

2. Jadual 2.2 menunjukkan panjang gelombang bagi empat jenis gelombang cahaya Infrared [10].

2.2.1 Infrared Spectroscopy

Tenaga photon yang dihasilkan oleh infrared adalah sebanyak 1 sehingga 15kcal/mole. Tenaga ini tidak cukup untuk merangsangkan elektron tetapi boleh menyebabkan getaran kepada ikatan atom. Apabila dipancarkan radiasi infrared kepada sesuatu cecair organik, cecair organik ini akan menyerap tenaga radiasi dari infrared untuk mengetarkan ikatan atom organik itu [11].

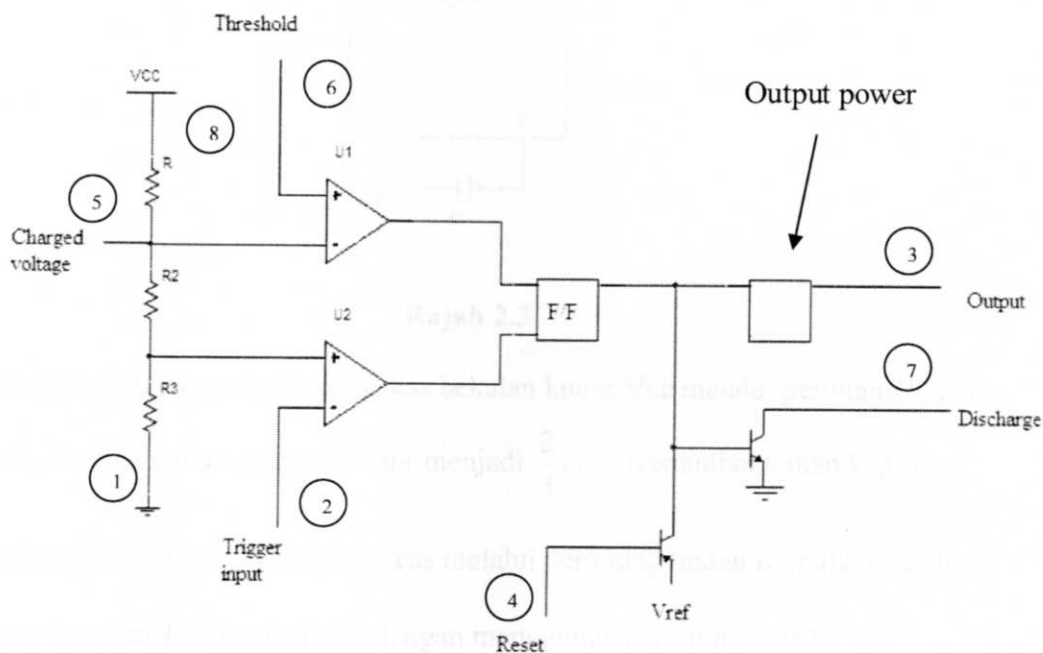


Rajah 2.1

Rajah 2.1 adalah spectrometer infrared yang menunjukkan kadar peratusan ketelusan cahaya infrared yang merentasi cecair organik vanillin mengikut panjang gelombang. Setiap panjang gelombang menunjukkan perubahan kadar peratusan ketelusan yang berbeza [11].

2.3 555 TIMER

555 timer adalah antara litar bersepadu(IC) yang popular digunakan sekarang ini. Litar bersepadu ini diperbuat daripada kombinasi “*comparator*” dan digital *flip-flops* seperti yang ditunjukkan di dalam Rajah 2.1.



Rajah 2.2

Keseluruhan litar dirumahkan di dalam pakej 8-pin seperti yang ditunjukkan dalam rajah 2.2. Tiga perintang R, R2 dan R3 yang disusun sesiri bagi menentukan voltan rujukan “*comparator*” U1 sebanyak $\frac{2}{3}V_{cc}$ dan U2 sebanyak $\frac{1}{3}V_{cc}$. Keluaran pada kedua-dua “*comparator*” ini akan set dan set semula unit flip-flops [6].