

‘Saya akui bahawa saya telah membaca karya ini dan pada pandangan saya karya ini adalah memadai dari skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektronik ( Kejuruteraan Komputer )’

Tandatangan : Hazura Bt Haroon.....  
Nama Penyelia: Hazura Bt Haroon  
Tarikh : 5 MEI 2006

**REKABENTUK METER FREKUENSI MUDAH ALIH  
DENGAN MENGGUNAKAN  
“PERIPHERAL INTERFACE DEVICE”**

**MOHD EDZRIN BIN ABDUL AZIZ**

**Laporan Ini Diserahkan Bagi Memenuhi Keperluan Untuk  
Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektronik ( Kejuruteraan Komputer )**

**Fakulti Kejuruteraan Elektronik Dan Kejuruteraan Komputer  
Kolej Universiti Teknikal Kebangsaan Malaysia**

**Mei 2006**

**‘Saya akui laporan ini hasil kerja saya sendiri kecuali ringkasan dan petikan yang  
tiap-tiap satunya telah dijelaskan sumbernya’**

Tandatangan : .....  
Nama : MOHD EDZELIN BIN ABDUL AZIZ  
Tarikh : 5 MEI 2006

## PENGHARGAAN

Assalamualaikum w.b.t dan salam sejahtera,

Syukur ke hadrat Illahi dengan limpah kurniaanNya yang telah diberi dan juga telah memberi kekuatan dari segi fizikal dan juga mental bagi meneruskan projek sarjana muda saya bagi merekabentuk Meter Frekuensi dengan “Peripheral Interface Device” sehingga ke akhirnya.

Pertama sekali saya ingin mengucapkan ribuan penghargaan dan terima kasih kepada ibu bapa saya Hj Abdul Aziz b Saamin serta Hj Jasimah bt Hj Daud serta keluarga yang telah banyak membantu dan memberi sokongan dalam melaksanakan projek serta tesis ini. Setinggi penghargaan juga kepada penyelia saya Cik Hazura bt Haroon yang telah banyak memberi tunjuk ajar dan membantu dalam memastikan projek ini berjalan lancar tanpa rasa jemu. Tidak lupa juga kepada rakan seperjuangan yang sedikit sebanyak menghulurkan bantuan.

Terakhir sekali ucapan terima kasih dan penghargaan kepada yang tersayang Nik Hakimah bt Nik Mohamed kerana sentiasa berada disisi bagi menyokong dan mambantu saya.

## ABSTRAK

Umumnya pada zaman sekarang manusia menjadikan teknologi sebagai suatu perkara utama dalam kehidupan. Dengan bantuan teknologi sesuatu perkara itu dapat dilaksanakan dengan mudah dan cepat. Alat pengukur menjadi salah satu teknologi yang dicipta oleh manusia untuk mengira sesuatu nilai yang dikehendaki. Dengan bantuan alat pengukur proses pengukuran tidak memerlukan cara pengiraan yang panjang dan rumit dan boleh dilakukan dengan cepat, jitu dan mudah. Pada kebiasaannya alat pengukur memaparkan hasil dalam bentuk digital dan pengiraan dilakukan menggunakan nombor binari.

Di dalam projek ini, alat pengukur yang dibina berfungsi bagi mengukur frekuensi. Alat pengukur ini menggunakan bekalan kuasa 5V dimana penggunaan sumber dari bateri 9V digunakan untuk memudahkan pengguna membawa meter ini ke mana sahaja tanpa perlu sebarang pemasangan ke soket alir keluar bagi penerimaan sumber kuasa. Penguat yang digunakan di dalam litar ini adalah bagi menguat dan menjana isyarat yang sesuai untuk dibekalkan kepada masukan RTCC pada *PIC microcontroller*.

Bagi pengiraan nilai frekuensi pula *PIC microcontroller* yang digunakan dalam projek ini, adalah peranti diantara muka bagi masukan(penguat), perisian dan juga paparan. Jenis PIC yang digunakan ialah PIC16F84, manakala paparan yang digunakan ialah dalam bentuk LCD. Julat nilai frekuensi yang boleh dipaparkan ialah daripada 1Hz hingga 50MHz.

## ABSTRACT

Nowadays human use technology as a part of their life. With the use of technology life can be more simple and more faster. Measuring equipment is one of the technology always used by human.

In this project, a frequency meter is build to measure frequency. It uses 5V power supply from a 9V alkaline battery. The input is supply to input amplifier to amplify the wave. Then the wave is then converted into pulses by using sampling circuit consists of NAND gate. The output of sampling circuit I s supplied to PIC microcontroller so that frequency value can be count and then displayed through the LCD. The PIC used in this project is PIC16F84 where the features is better from all other kind

## ISI KANDUNGAN

<b>BAB</b>	<b>TAJUK</b>	<b>HALAMAN</b>
	<b>TAJUK PROJEK</b>	<b>I</b>
	<b>PENGAKUAN</b>	<b>II</b>
	<b>PENGHARGAAN</b>	<b>III</b>
	<b>ABSTRAK</b>	<b>IV</b>
	<b>ABSTRACT</b>	<b>V</b>
	<b>ISI KANDUNGAN</b>	<b>VI</b>
	<b>SENARAI JADUAL</b>	<b>X</b>
	<b>SENARAI GAMBARAJAH</b>	<b>XI</b>
	<b>SENARAI SINGKATAN</b>	<b>XIII</b>
<b>1</b>	<b>Pengenalan</b>	<b>1</b>
	1.1 PENYATAAN MASALAH	2
	1.2 OBJEKTIF PROJEK	3
	1.3 OPERASI PERSEKITARAN	3
	1.4 PROJEK	4
	1.5 METODOLOGI PROJEK	5
<b>2</b>	<b>KAJIAN LATAR BELAKANG</b>	<b>6</b>



2.1	METER FREKUENSI	6
2.2	FREKUENSI	8
2.2.1	SEJARAH PENEMUAN FREKUENSI	8
2.2.2	PROSES PENGIRAAN FREKUENSI	9
2.2.3	FREKUENSI BAGI ISYARAT GELOMBANG	9
2.3	<i>MICROCONTROLLER</i>	10
2.3.1	Pengenalan <i>MICROCONTROLLER</i>	10
2.3.2	Huraian <i>MICROCONTROLLER</i>	11
2.3.3	Senarai Syarikat & Model <i>MICROCONTROLLER</i>	13
2.4	PIC <i>MICROCONTROLLER</i>	13
2.4.1	Pengenalan	13
2.4.2	Spesifikasi PIC <i>MICROCONTROLLER</i>	14
2.4.3	rfPIC	16
2.4.4	dsPIC	16
2.5	<i>LIQUID CRYSTAL DISPLAY (LCD)</i>	16
2.5.1	Pengenalan	17
2.5.2	Sejarah Penciptaan	19
2.5.3	Sistem LCD	19
2.5.4	Pengimejan LCD	21
2.6	Pengayun Kristal	23
<b>3</b>	<b>METODOLOGI PROJEK</b>	<b>25</b>
3.1	Spesifikasi Rekabentuk Projek	25
3.2	Objektif Merekabentuk Projek	26
3.3	Aliran Pembangunan Projek	27
3.4	PIC16F84	28
3.4.1	Sejarah PIC16F84	28
3.4.2	Spesifikasi PIC16F84	29
3.4.3	Register	31
3.4.4	Set Arah PIC	32



3.4.5 MASUKAN DAN KELUARAN	33
3.5 LCD	34
<b>4 KEPUTUSAN</b>	<b>37</b>
4.1 REKABENTUK LITAR	37
4.2 PERISIAN	46
4.2.1 MULTISIM	46
4.2.2 MPLAB	47
4.2.3 IC PROG	48
4.3 KEPUTUSAN PROJEK	49
4.3.1 KEPUTUSAN PEMBANGUNAN PERISIAN	49
4.3.2 KEPUTUSAN PERKAKASAN	53
<b>5 PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN</b>	<b>56</b>
5.1 PERBINCANGAN	56
5.2 APLIKASI	57
5.3 CADANGAN	57
5.4 KESIMPULAN	58
<b>RUJUKAN</b>	<b>59</b>
<b>APENDIKS A</b>	<b>60</b>
FAIL <i>REGISTER</i> BAGI PIC16F84	61
SPESIFIKASI BIT “STATUS REGISTER”	62
SPESIFIKASI BIT “OPTION REGISTER”	63
SPESIFIKASI BIT “INTCON REGISTER”	64
<b>APENDIKS B</b>	<b>65</b>

LCD DATA SHEET	66
CIRI – CIRI ELEKTRIKAL LCD	67
KOD ASCII	68
<b>APENDIKS C</b>	<b>69</b>
PROGRAM PROJEK	70

**SENARAI JADUAL**

<b>NO</b>	<b>TAJUK</b>	<b>HALAMAN</b>
3.0	Jadual memori PIC16F84	29
3.1	Jadual Pin LCD	34
4.0	Jadual kebenaran "NAND gate"	40

## SENARAI GAMBARAJAH

NO	TAJUK	HALAMAN
2.0	Contoh Litar Meter Frekuensi	7
2.1	Heinrich Rudolf Hertz	8
2.2	Gambarajah Blok Microcontroller	11
2.3	Gambarajah Blok <i>Harvard Architecture</i>	12
2.4	Gambarajah PIC16F877	15
2.5	LCD VCM62A	17
2.6	Binaan Dalam Lapisan LCD	17
2.7	Otto Lehmann	19
2.8	Proses Pantulan Cahaya Paparan Pancaran	20
2.9	Proses Pantulan Cahaya Paparan Pantulan	21
2.10	Pengayun Kristal	23
2.11	Simbol Pengayun Kristal	24
2.12	Litar Setara Pengayun Kristal	24
3.0	Gambarajah Blok Proses Projek	25
3.1	Gambarajah Pin PIC16F84	30
3.2	Gambarajah Blok PIC16F84	31
3.3	Gambarajah Format Set Arahan ( <i>byte oriented</i> )	33
3.4	Gambarajah Format Set Arahan ( <i>bit oriented</i> )	33
3.5	Gambarajah Format Set Arahan ( <i>literal and control</i> )	33
4.0	Gambarajah Blok Rekabentuk Litar	37
4.1	Litar Bekalan Kuasa	38
4.2	Litar Pengatur Masukan	39

4.3	Litar Pensampel	40
4.4	Litar PIC dan LCD	41
4.5	Litar Keseluruhan Projek	43
4.6	Paparan PCB	44
4.7	Carta Alir Bagi Paparan	45
4.8	Multisim 8.0	46
4.9	MPLAB	47
4.10	IC PROG	48
4.11	Isyarat Masukan Utama	53
4.12	Isyarat Keluaran Dari Penguat	54
4.13	Isyarat Masukan Litar Pensampelan	54
4.14	Isyarat Keluaran Litar Pensampelan	55
4.15	Isyarat Masukan PIC	55

**SENARAI SINGKATAN**

PIC	-	Peripheral Interface Device
LCD	-	Liquid Crystal Display
TTL	-	Transistor Transistor Logic
CPU	-	Central Processing Unit
USB	-	Universal Serial Bus
CAN	-	Controller Area Network
LIN	-	Local Interconnect Network
IRDA	-	Infra Red Data Association
UHF	-	Ultra High Frequency
MAC	-	Macintosh
PDA	-	Personal Digital Assistant
RISC	-	Reduced Instruction Set Computer
RAM	-	Random Access Memory
EEPROM	-	Electrically Erasable Programmable Read Only Memory
ALU	-	Arithmetic Logic Unit
ASCII	-	American Standard Code for Information Interchange

## **BAB 1**

### **Pengenalan**

Penggunaan teknologi pada masa kini semakin berkembang. Dengan kemajuan teknologi yang sedia ada suatu alat atau aplikasi yang menggunakan pengira dibangunkan dan menjadi salah satu teknologi yang hebat pada masa kini. Pada masa kini, kebanyakkan semua pengukuran frekuensi yang dilakukan pada masa kini bergantung kepada pengiraan berdasarkan isyarat yang diperolehi daripada osiloskop. Oleh itu, pengukur frekuensi secara digital ini dibina bagi memudahkan pengukuran nilai frekuensi tanpa pengiraan atau perlu menggunakan peralatan lain.

Di dalam projek ini , sebuah pengukur frekuensi dibina. Litar dibahagikan kepada 3 bahagian utama iaitu litar bekalan kuasa, litar penguat masukan dan juga litar digital. Bekalan kuasa yang akan dimasukkan ialah 5V, dimana kuasa utama dibekalkan daripada bateri 9V. Di dalam litar digit terkandung PIC dan juga paparan LCD.

PIC microcontroller digunakan sebagai antaramuka antara litar penguat yang membawa masukan dan juga paparan LCD ( keluaran ). PIC digunakan kerana menggunakan kuasa yang rendah dan mempunyai kelebihan dari segi masukan dan keluaran, memori, dan juga boleh menggunakan pengayun yang berkuasa rendah. PIC semakin mendapat sambutan yang hebat daripada pengeluar barangan elektrik dan juga elektronik di mana kelebihan PIC memenuhi kehendak pengeluar dan juga



pembeli. Contoh penggunaan PIC dalam barangan elektrik ialah mesin basuh, permainan kanak – kanak dan banyak lagi.

Dengan penggunaan LCD keluaran yang dipaparkan menjadi lebih berkualiti dan lebih professional. Dengan teknologi LCD yang semakin membangun dipercayai kejituan sesuatu nilai keluaran pengukur dapat dipaparkan dengan lebih baik tanpa meninggalkan keraguan pada pengguna.

LCD sering digunakan kerana dari segi binaan yang lebih canggih dan kejituan nilai yang hendak dipaparkan mudah untuk dibangunkan. LCD dibina dalam bentuk yang nipis di mana mudah jika sesuatu projek itu memerlukan ruang yang kecil sahaja. Maka LCD boleh digunakan di dalam keadaan cahaya yang pelbagai. Fungsi cecair kristal ialah sebagai pemantul atau pemerosong cahaya.

## 1.1 PENYATAAN MASALAH

Pada masa kini cara mengukur frekuensi dilakukan dengan pengukuran oleh osiloskop dan pengiraan. Ianya dilaksanakan dengan mengukur isyarat melalui osiloskop dan sela masa isyarat itu dikira. Setelah sela masa itu dikira frekuensi dikira menggunakan rumus di bawah.

$$f = 1/T \quad (1.0)$$

Dengan pembangunan pengukur frekuensi maka proses mengukur frekuensi menjadi lebih mudah tanpa perlu kiraan dan pemerhatian isyarat. Hanya dengan meletakkan sambungan dan nilai keluaran frekuensi boleh diperolehi.

Dengan penggunaan LCD di dalam pengukur frekuensi ini didapati bahawa kejituan bacaan nilai frekuensi menjadi lebih jitu. Maka keputusan keluaran yang dihasilkan menghampiri nilai sebenar atau mengeluarkan nilai sebenar frekuensi.

## **1.2 OBJEKTIF PROJEK**

- a. Membuat kajian mengenai kebiasaan pengukur frekuensi yang telah dibangunkan.
- b. Membuat kajian mengenai maklumat pengukur frekuensi digital.
- c. Merekabentuk litar pengukur frekuensi digital
- d. Memprogram perisian di dalam PIC bagi mengira nilai frekuensi dan mengeluarkan nilai pada paparan

## **1.3 OPERASI PERSEKITARAN**

Pengukur frekuensi ini boleh digunakan di dalam pelbagai keadaan. Penggunaan pengukur frekuensi ini bergantung kepada suhu yang boleh dibekalkan kepada PIC iaitu  $-40^{\circ}\text{C}$  sehingga  $+125^{\circ}\text{C}$ . Oleh kerana teknologi paparan yang digunakan ialah LCD maka kesan sampingan penggunaan manusia terhadap pengukur kurang.

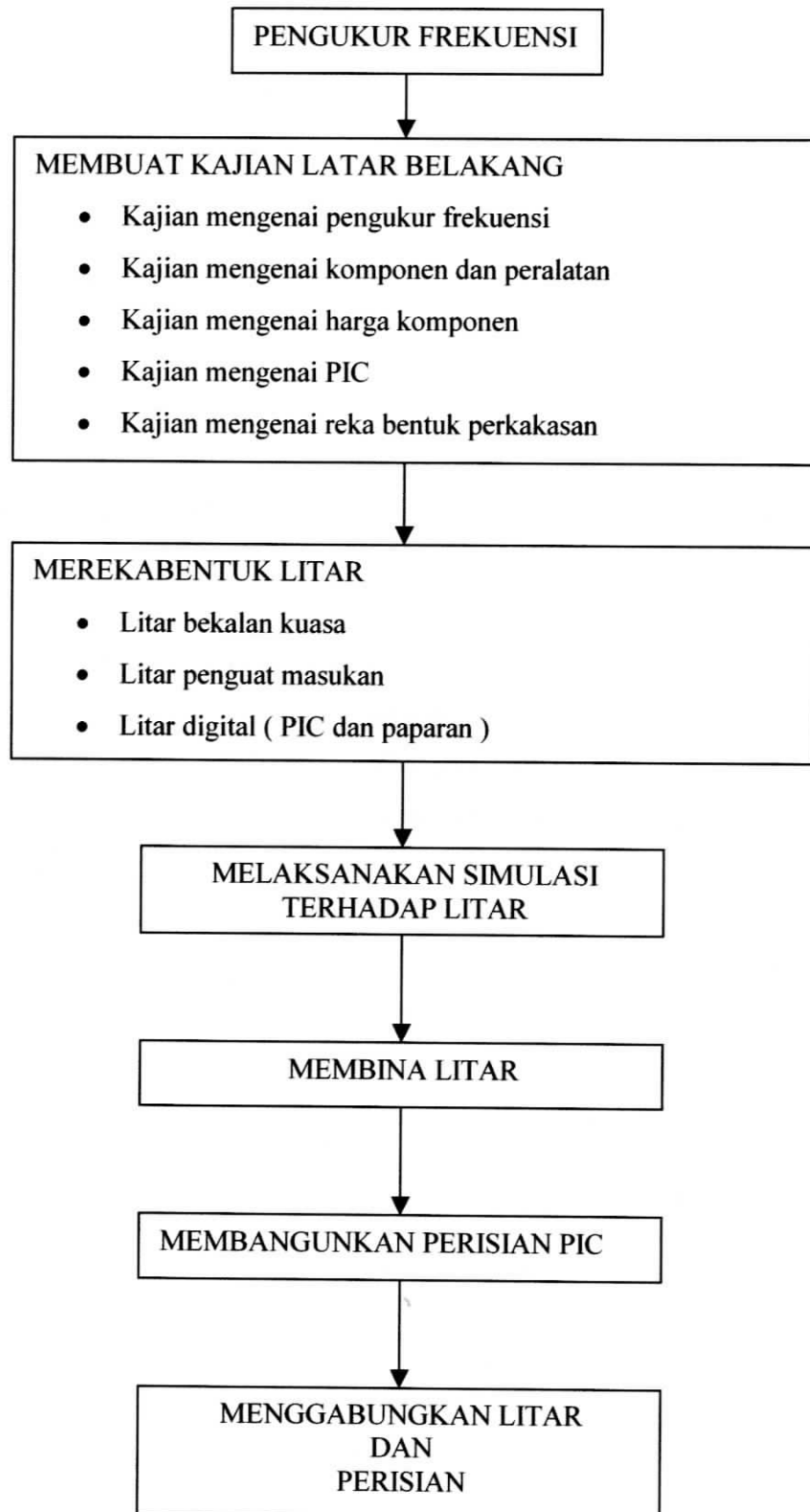
Walaupun bagaimanapun, pengukur frekuensi ini adalah seperti peralatan elektrik dan elektronik lain di mana jika litarnya dikenakan dengan faktor air maka pengukur frekuensi ini tidak dapat beroperasi. Ini disebabkan oleh penggunaan kuasa

elektrik. Faktor-faktor lain bagi membolehkan pengukur frekuensi ini tidak dapat beroperasi ialah sama dengan faktor lain penggunaan barangan elektrik.

#### **1.4 PROJEK**

Projek ini terbahagi kepada 3 bahagian utama litar iaitu bekalan kuasa ( 5V ), litar penguat masukan dan juga litar digit yang mengandungi LCD dan PIC. Projek pengukur frekuensi ini ialah sebuah projek yang menggunakan PIC sebagai antaramuka antara perisian dan perkakasan. Perkakasan ini bermaksud penguat yang membawa isyarat masukan untuk dipaparkan kepada LCD. Perisian yang digunakan adalah untuk memprogram PIC.

## 1.5 METODOLOGI PROJEK



## **BAB 2**

### **KAJIAN LATAR BELAKANG**

#### **2.1 METER FREKUENSI**

Meter frekuensi ialah sejenis alat pengukuran yang berfungsi untuk mengukur frekuensi. Ini adalah salah satu pengukuran yang mudah di mana ianya dikira berdasarkan bilangan perkara yang dilakukan di dalam suatu jangka masa. Litar pengukuran frekuensi ini secara keseluruhannya dibina menggunakan cip logik berasaskan TTL. [ 1 ]

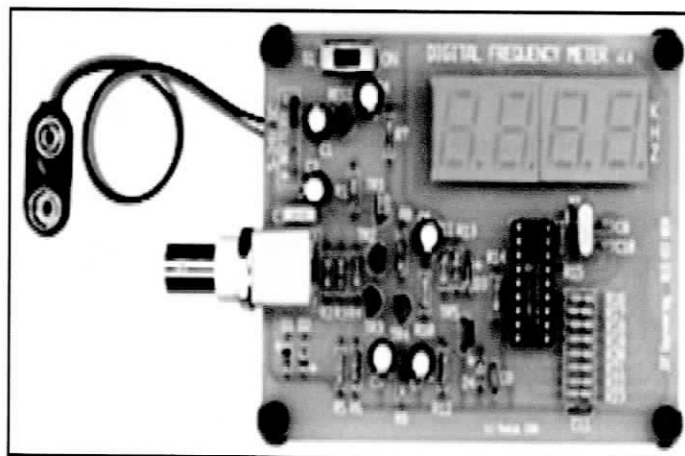
Kebanyakan alat pengukuran frekuensi menggunakan pengira di mana ianya mengumpul bilangan peristiwa yang berlaku di dalam satu jangka masa. Setelah nilai frekuensi dipaparkan maka pengira akan bermula semula dengan bacaan sifar. Bagi meningkatkan resolusi pengiraan maka pengukuran yang dilakukan mestilah mengukur bilangan ayunan tertentu daripada kesemua bilangan ayunan. Jika masa pengayun lebih besar daripada frekuensi yang dipaparkan maka pengukuran dilakukan di dalam keadaan yang lebih stabil.

Di dalam pengukuran frekuensi, jika nilai pengukuran telah berada dalam bentuk elektronik maka suatu antara muka yang mudah diperlukan. Apabila terdapat suatu isyarat yang lebih rumit litar perlu diubah bagi menyesuaikan dengan isyarat kompleks. Ini termasuklah penambahan penguat, penapis dan juga

pembentukan litar di masukan utama. Contoh suatu isyarat kompleks ialah dalam suatu peristiwa di mana untuk mengganggu sinaran cahaya menggunakan kaedah mekanikal dan pengira dibina bagi mengira bilangan denyutan.

Alat pengukuran frekuensi direka bentuk bagi frekuensi radio dan bekerja berdasarkan prinsip sebagai pengira frekuensi berkuasa rendah. Bagi pengukuran isyarat berfrekuensi tinggi maka 'high speed prescaler' digunakan bagi membawa frekuensi yang tinggi ke suatu aras di mana litar biasa boleh beroperasi. Dengan cara lain isyarat berfrekuensi tinggi boleh diukur "mixer" dan pengayun boleh digunakan untuk menukar frekuensi ke aras pengukuran normal.

Kejituan alat pengukuran frekuensi ini amat di ambil berat dan bergantung sepenuhnya kepada kestabilan *timebase*. Litar berkejituan tinggi digunakan untuk menjana kestabilan itu dan selalunya komponen yang digunakan ialah pengayun kristal dengan kawalan suhu. Bagi menghasilkan litar berkejituan yang rendah pengayun biasa boleh digunakan. [ 2 ]



Gambarajah 2.0: Contoh Litar Meter Frekuensi



## 2.2 FREKUENSI

Frekuensi adalah salah satu unit pengiraan atau pengukuran berdasarkan masa di mana suatu perkara yang berlaku secara berulang di dalam satu jangka masa. Frekuensi juga ditakrifkan sebagai perubahan fasa dalam sesuatu isyarat.

### 2.2.1 SEJARAH PENEMUAN FREKUENSI



Gambarajah 2.1: Heinrich Rudolf Hertz

Heinrich Rudolf Hertz adalah seorang ahli fizik dan orang yang pertama menemui tentang kewujudan frekuensi di mana unit bagi frekuensi dinamakan atas nama beliau iaitu Hertz. Pada tahun 1888, beliau adalah orang pertama mendemonstrasikan mengenai kewujudan radiasi elektromagnet dengan pembinaan bahan bagi menghasilkan isyarat radio.[ 3 ]



### 2.2.2 PROSES PENGIRAAN FREKUENSI

Bagi mengira frekuensi bagi sesuatu isyarat atau perkara, bilangan kejadian di dalam suatu jangka masa diambil dan di bahagi kepada masa. Hasilnya di beri simbol hertz di mana symbol asal bagi frekuensi ialah kitaran per saat dimana symbol ini masih lagi digunakan sekarang.

Cara alternatif untuk mengira frekuensi bagi sesuatu kejadian itu ialah melalui rumus seperti di bawah. [ 3 ]

$$f = \frac{1}{T} \quad (1.1)$$

T mewakili masa bagi berlakunya sesuatu perkara itu.

### 2.2.3 FREKUENSI BAGI ISYARAT GELOMBANG

Mengukur frekuensi bagi sesuatu isyarat gelombang sama ada gelombang bunyi, gelombang elektromagnetik atau isyarat gelombang yang lain adalah berdasarkan bentuk gelombang dan sela masa yang dihasilkan dalam satu jangkamasa. Frekuensi ialah bilangan kitaran yang berulang dalam satu saat. Frekuensi mempunyai hubungan yang songsang terhadap panjang gelombang. Frekuensi bersamaan dengan kelajuan,  $v$  sesuatu gelombang itu terbahagi kepada panjang gelombang,  $\lambda$  iaitu lambda. [ 3 ]

$$f = \frac{v}{\lambda} \quad (1.2)$$

Dalam kes-kes tertentu, di mana gelombang elektromagnetik yang bergerak melalui vakum nilai kelajuan,  $v$  bersamaan dengan nilai kelajuan cahaya,  $c$  dan frekuensi bagi keadaan gelombang ini adalah seperti di bawah.

$$f = \frac{c}{\lambda} \quad (1.3)$$

Apabila sesuatu isyarat gelombang bergerak melalui satu medium ke medium yang lain, nilai frekuensi yang dihasilkan adalah masih sama cuma yang berubah ialah panjang gelombang dan kelajuan gelombang. Ini dikuatkan lagi dengan suatu hukum iaitu kesan Doppler di mana mengatakan bahawa frekuensi ialah suatu kuantiti yang tidak berubah oleh mana- mana proses fizikal. Ianya sebalik berlaku kepada panjang gelombang dan kelajuan. [ 3 ]

## 2.3 “MICROCONTROLLER”

### 2.3.1 PENGENALAN “MICROCONTROLLER”

“Microcontroller” boleh digambarkan sebagai satu set computer didalam sebuah litar bersepadu yang kecil. Ianya digunakan bagi mengawal peralatan elektronik. Ianya juga adalah salah sebuah mikropemproses yang menekankan kelengkapan dan juga harga yang efektif. “Microcontroller” mengandungi semua peralatan yang terdapat pada sebuah komputer seperti memori dan peralatan masukan dan keluaran yang diperlukan. Jika sesuatu sistem yang menggunakan mikropemproses ianya mempunyai perbezaan daripada microcontroller dimana