

**MEREKABENTUK DAN MENILAIKAN PRESTASI SATU SISTEM
KESELAMATAN OPTOELEKTRONIK**

LAU YU FATT

**DISERTASI YANG DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN
DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA
SAINS DENGAN KEPUJIAN**

**PROGRAM FIZIK DENGAN ELEKTRONIK
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

Mac 2005



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah dijelaskan sumbernya.

24 Mac 2005



(LAU YU FATT)

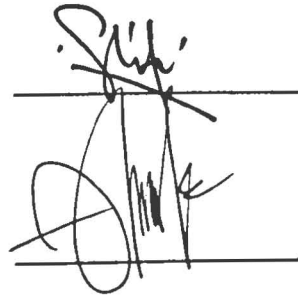
HS2002-4050



PENGESAHAN**DIPERAKUKAN OLEH**

Tandatangan

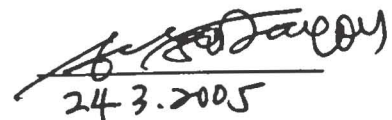
1. PENYELIA
(EN. SAAFIE SALLEH)



2. PEMERIKSA 1
(EN. ALVIE LO SIN VOI)



3. PEMERIKSA 2
(DR. JEDOL DAYOU)


24.3.2005

4. DEKAN
(PROF. MADYA DR. AMRAN AHMED)



PENGHARGAAN

Saya ingin mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan ribuan terima kasih kepada mereka yang terlibat dalam pemberian dorongan dan kerjasama kepada saya semasa projek saya dijalankan. Yang pertama adalah Encik Saafie Salleh yang sentiasa memberi tunjuk ajar dan nasihat kepada saya supaya projek saya dapat dijalankan dengan lancar.

Kedua ialah para pensyarah lain yang sudi membantu dengan tanpa rasa jemunya dan memberi pandangan mereka kepada saya apabila saya menghadapi masalah. Di samping itu, mereka juga meruangkan masa mereka untuk menerangkan teori-teori dan proses-proses kepada saya semasa menjalankan projek.

Seterusnya adalah rakan-rakan saya yang sentiasa memberikan sokongan dan bantuan kepada saya untuk menjalankan dan menyiapkan projek saya. Mereka yang sentiasa bersedia untuk membantu saya telah menjadi suatu sokongan yang amat penting dan berguna supaya saya tidak berputus asa apabila saya menghadapi masalah.

Akhir sekali saya juga ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada pembantu makmal yang telah memberi pertolongan dalam menyediakan bahan-bahan yang diperlukan semasa menjalankan ujikaji saya.



ABSTRAK

Kajian yang dijalankan untuk merekabentuk satu sistem keselamatan dengan menggunakan peranti optoelektronik serta menilaikan prestasi sistem tersebut. Litar pemancar dibina dengan menggunakan laser semikonduktor (diod). Litar penerima dihasilkan dengan menggunakan perintang bersandar cahaya (LDR) atau dikenali sel rintangan foto sebagai pengesan sinaran laser. Sistem ini diuji dengan menggunakan pelbagai penapis warna untuk menghalang sinaran laser daripada menuju ke sensor LDR. Rintangan dalaman dan beza keupayaan pada sensor LDR diukur. Melalui kajian ini didapati penapis warna hijau dan *cyan* akan menghalang sinaran laser. Selain itu, prestasi sistem juga diuji melalui jarak maksimum isyarat laser dikesan oleh litar penerima dengan rintangan perintang boleh laras yang berbeza serta dalam kecerahan cahaya sekeliling yang berbeza. Jarak maksimum yang dapat dikesan oleh sensor LDR adalah 120.69 m. Sinaran laser yang dikesan oleh sensor LDR didapati menurunkan rintangan dalaman sensor. Apabila sinaran laser tidak sampai kepada sensor, rintangan sensor adalah besar. Pengaliran arus bertukar dan mengaktifkan penerus pengawal silikon (SCR) dan geganti serta membunyikan alat pendengung. Kesimpulannya, sistem keselamatan optoelektronik yang dihasilkan menunjukkan prestasi yang baik.



ABSTRACT

The purpose of this research is to design and to evaluate an optoelectronics security system. Emitter circuit semiconductor diode laser. The receiver circuit is used a light dependent resistor (LDR) or also called as photoresistive cell as a sensor to detect the laser beam. Performance of the system is evaluated by using difference colour filters to block the laser beam from emitter to the sensor LDR of receiver circuit. The internal resistance and the difference potential of sensor measured. Through this evaluation, laser beam could be blocked by green and cyan colour filter. Also the evaluation involve the maximum range of the laser beam could be detected by LDR sensor with tuning the resistance of potentiometer and in the different brightness of environment measured. The maximum range that sensor LDR can detect the laser beam is 120.69 m. Resistance of LDR sensor is decreased when light detected by sensor. Sensor's resistance increased when laser beam have been blocked. Current flow through transistor changed direction and activated the silicon controller rectifier (SCR) and relay switch. As the conclusion, the optoelectronics security system that has been built showing a good performance.



KANDUNGAN

	Muka Surat
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xi
SENARAI RAJAH	xii
SENARAI FOTO	xiii
SENARAI SIMBOL	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 PENGENALAN	1
1.2 TUJUAN KAJIAN	5
1.3 OBJEKTIF KAJIAN	5
1.4 SKOP KAJIAN	6
BAB 2 ULASAN LITERATUR	7
2.1 PRINSIP OPERASI LASER	6
2.2 SISTEM LOCENG	9
2.2.1 Prinsip Alat Pemancar	10
2.2.2 Prinsip Alat Penerima	14
2.3 KOMPONEN-KOMPONEN ELEKTRONIK	16
2.3.1 Alat Pendengung	16
2.3.2 Perintang Bersandar Cahaya (LDR)	16
2.3.3 Diod Pancaran Cahaya (LED)	19



2.3.4	Suis	21
2.3.5	Perintang Boleh Laras	21
2.3.6	Suis Gganti	22
2.3.7	Perintang	23
2.3.8	Penerus Pengawal Silikon (SCR)	25
2.3.9	Transistor	27
BAB 3	METODOLOGI	30
3.1	Pengenalan	30
3.2	Kaedah	30
3.3	Litar Pemancar Laser	31
3.4	Litar Penerima Laser	32
3.5	Komponen-komponen Litar Penerima Laser	32
3.6	Prosedur Penilaian Sistem Keselamatan	35
3.6.1	Penilaian Sistem Keselamatan Dengan Penapis Warna	35
3.6.2	Penilaian Jarak Maksimum Sistem Keselamatan Beroperasi	36
BAB 4	KEPUTUSAN DAN ANALISIS DATA	38
4.1	Rekabentuk Sistem Keselamatan	38
4.1.1	Bahan radas dan komponen-komponen elektronik yang digunakan	38
4.1.2	Litar pemancar laser	39
4.1.3	Litar penerima	40
4.2	Pengujian Sistem Dengan Isyarat Dituju Menembusi Penapis Warna	41
4.2.1	Keputusan nilai rintangan dan voltan sensor LDR litar penerima	42
4.3	Pengujian Jarak Antara Litar Pemancar dan Penerima	46



4.3.1	Keputusan jarak maksimum sinaran laser yang dapat diterima oleh litar penerima dengan melaraskan perintang boleh laras	47
4.3.2	Keputusan jarak maksimum sinaran laser yang dapat diterima oleh litar penerima pada kecerahan cahaya yang berbeza	48
BAB 5	PERBINCANGAN	49
5.1	ANALISIS KEPUTUSAN NILAI RINTANGAN DAN VOLTAN PADA SENSOR LDR BAGI PENAPIS WARNA YANG BERLAINAN	49
5.2	ANALISIS JARAK MAKSIMUM ANTARA LITAR PEMANCAR DAN PENERIMA PADA RINTANGAN PERINTANG BOLEH LARAS YANG BERBEZA	53
5.3	ANALISIS JARAK MAKSIMUM ANTARA LITAR PEMANCAR DAN PENERIMA PADA KECERAHAN CAHAYA SEKELILING YANG BERBEZA	54
BAB 6	KESIMPULAN DAN CADANGAN	56
6.1	CADANGAN	57
	RUJUKAN	58
LAMPIRAN A	Jadual A.1 Nilai voltan dan rintangan sensor LDR penerima pada penapis warna yang berlainan.	60
LAMPIRAN B	Jadual B.1 Nilai voltan dan rintangan sensor LDR penerima pada penapis warna biru.	61



LAMPIRAN C	Jadual C.1 Jarak maksimum sinaran laser yang dapat diterima oleh litar penerima dan nilai rintangan sensor LDR.	62
LAMPIRAN D	Foto D.1 Ujikaji penapis warna.	63

SENARAI JADUAL

No. Jadual	Muka Surat
2.1 Rumusan ciri-ciri bagi laser biasa.	14
2.2 Sistem jalur berwarna perintang.	24
4.1 Senarai komponen elektronik.	38
4.2 Nilai voltan dan rintangan sensor LDR penerima pada penapis warna yang berlainan.	42
4.3 Nilai voltan dan rintangan sensor LDR penerima pada penapis warna biru.	43
4.4 Nilai voltan dan rintangan sensor LDR penerima pada penapis warna hijau dan cyan.	45
4.5 Jarak maksimum sinaran laser yang dapat diterima oleh litar penerima dan nilai rintangan sensor LDR.	47
4.6 Jarak maksimum sinaran laser yang dapat diterima oleh litar penerima pada kecerahan cahaya yang berlainan.	48
A.1 Nilai voltan dan rintangan sensor LDR penerima pada penapis warna yang berlainan.	60
B.1 Nilai voltan dan rintangan sensor LDR penerima pada penapis warna biru.	61
C.1 Jarak maksimum sinaran laser yang dapat diterima oleh litar penerima dan nilai rintangan sensor LDR.	62



SENARAI RAJAH

No. Rajah	Muka Surat
2.1	Interaksi antara paras tenaga atom dan radiasi. 9
2.2	Blok diagram bagi teori asas sistem loceng. 9
2.3	Konsep sistem keselamatan yang untuk rumah. 10
2.4	Diod laser semikonduktor. 12
2.5	Litar pemancar laser. 13
2.6	Pengesan konduktif foto. 15
2.7	Alat pendengung yang menghasilkan bunyi kira-kira 400Hz. 16
2.8	Binaan sel konduktif foto atau pengean rintangan foto. 18
2.9	Spektrum balasan sensor. 19
2.10	Struktur binaan diod pancaran cahaya (LED). 20
2.11	Jenis-jenis suis. 21
2.12	Perintang boleh laras. 22
2.13	(a) Struktur binaan ganti jenis terbuka (b) suis ganti bersama gambar rajah berskema sentuhan suis ganti. 23
2.14	Empat jalur berwarna dalam perintang. 24
2.15	Struktur binaan <i>thyristor</i> dengan tiga simpang J_1 , J_2 , dan J_3 . 25
2.16	Struktur binaan dan simbol bagi SCR. 26
2.17	Penerus pengawal silikon (SCR). 27
2.18	Struktur transistor NPN. 28
2.19	Struktur transistor PNP. 29
3.1	Litar pemancar laser. 31
3.2	Litar penerima laser. 32
3.3	Diagram litar dalaman ganti 34
3.4	Susunan alat eksperimen penapis warna. 35
3.5	Susunan alat untuk kajian jarak maksimum sistem beroperasi. 36
4.1	Pengujian litar penerima dengan sinaran laser dituju menembusi penapis warna. 40
4.2	Pengujian jarak antara litar pemancar dan penerima. 45

SENARAI FOTO

No. Foto	Muka Surat
4.1 Litar pemancar laser yang siap dibina.	39
4.2 Litar penerima yang siap dibina.	40
D.1 Susunan peralatan untuk ujikaji penapis warna.	63



SENARAI SIMBOL

A	Ampere
I	Arus
R	Rintangan
V	Voltan
W	Watt
P_{gain}	Kuasa
E	Tenaga
f	Frekuensi radiasi
h	Pemalar Plank
Ω	Ohm
Hz	Hertz
m	Meter
s	Saat
k	Kilo (10^3)
M	Mega (10^6)
m	mili (10^{-3})
μ	mikro (10^{-6})
n	nano (10^{-9})
DC	Arus terus
CdS	Kadmium sulfat
CdSe	Kadmium Selenik
GaAlAs	Galium aluminum arsenik
InGaAlP	Indium galium aluminum fosforus
LDR	Perintang Bersandar Cahaya
LED	Diod Pemancar Cahaya
SCR	Penerus Pengawal Silikon

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 PENGENALAN

Laser merupakan singkatan perkataan bagi *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*. Singkatan tersebut menerangkan operasi penghasilan laser. Laser adalah sumber unik yang mana menghasilkan pemancaran koheren (dalam fasa) dan pancaran monokromatik (panjang gelombang tunggal) secara serentak. Prinsip laser pertama kali mula dikenalkan adalah pada 1917, iaitu apabila ahli fizik Albert Einstein menerangkan teori pancaran terangsang. Albert Einstein menunjukkan bahawa pancaran terangsang mesti wujud, jadi sejak masa itu kemungkinan wujud bagi penciptaan laser. Pada tahun 1920an, 30an, 40an, ahli-ahli fizik telah memberi tumpuan sepenuh dengan penemuan baru terhadap mekanik kuantum, zarah-zarah fizik, dan nuklear. Walau bagaimanapun, sebelum akhirnya tahun 1940an para jurutera telah bermula menggunakan prinsip ini untuk beberapa tujuan praktikal. Pada awal permulaan tahun 1950an, jurutera-jurutera dari berbagai bidang telah bekerjasama dalam pengawalan tenaga dengan berdasarkan prinsip pemancaran ransangan.



Pada permulaan tahun 1950an, sekumpulan ahli fizik yang diketuai oleh Charles H. Townes di Universiti Columbia telah mengoperasikan satu alat gelombang mikro yang menguatkan pemancaran untuk menguatkan gelombang mikro seperti bertentangan dengan cahaya dan kemudiannya didapati berguna dalam sistem komunikasi gelombang mikro oleh proses pemancaran ransangan. Peralatan tersebut dinamakan sebagai MASER yang merupakan perkataan singkatan bagi *Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation*. Townes bersama para jurutera beliau mempercayai alat tersebut berkebolehan menghasilkan maser optik, iaitu suatu peralatan untuk menghasilkan sinaran cahaya berkuasa tinggi dengan menggunakan tenaga frekuensi yang lebih tinggi untuk meransangkan apa yang dinamakan medium *lasing*.

Pada tahun 1958, Townes dan Arthur L. Schawlow menerbitkan satu hasil kerja penting di mana mereka membincangkan tentang penambahan dan perlanjutan prinsip MASER kepada bahagian optik spektrum elektromagnet. Walaupun kajian perintisan Townes dengan ahli kumpulan beliau telah diserahkan kepada Theodore Maiman dari Hughes Research Laboratories pada tahun 1960 dan telah mencipta laser pertama dengan menggunakan batu delima sebagai medium laser yang diransangkan dengan menggunakan tenaga kilasan tinggi cahaya terang. Bahan laser itu adalah rod batu delima berwarna merah jambu yang hujung rod ditutup dengan perak supaya cermin dimasukkan ke dalam gegelung lampu kilas fotografi (O'shea, Callen, dan Rhodes, 1978). Theodore Maiman menghasilkan laser pertamanya dengan meletakkan cermin perak secara terus pada hujung kristal batu delima tiruan dan kemudian mengepamkan atau meransangkan kristal tersebut dengan cahaya kilas terang daripada lampu cahaya kilas yang piawai. Kemaraan perintisan Theodore



Maiman telah diteruskan secara pantas oleh berbagai pembangunan peralatan laser daripada IBM dan Telephone Laboratories. Selain itu, Arthur L. Schawlow telah menjalankan satu eksperimen menunjukkan bahawa satu kilasan cahaya merah daripada suatu batu delima laser memecahkan belon dalaman yang berwarna gelap tanpa merosakkan belon luaran yang lut sinar. Kaedah ini tepat sekali memimikkan satu cara di mana cahaya laser boleh digunakan untuk memperbaiki kerosakan dalam mata, menjalankan pematerian dalam ruang vakum tertutup, ataupun mecetuskan tindak balas kimia dalam sel kimia tertutup (Ausubel dan Langford, 1987).

Dalam tempoh masa pembangunan laser batu delima selama enam bulan, tindakan laser telah didapati dalam campuran helium dengan gas neon. Banyak bahan telah diselidikkan sebagai medium laser aktif seperti kristal terdop, semikonduktor, gas berion, gas molekul, dan larutan die. Laser gas pertama (helium neon) dicipta oleh Ali Javan pada tahun 1960 di Bell Labs (O'shea, Callen, dan Rhodes, 1978).

Pada tahun 1961, konsep laser semikonduktor telah diperkenalkan oleh Basov yang telah mencadangkan radiasi pancaran terangsang dapat wujud dalam semikonduktor dengan gabungan semula pembawa yang disuntikkan melintang simpang $p-n$ (Chow, Köch, dan Sargent, 1994). Laser semikonduktor kemudian telah dicipta oleh Robert Hall di General Electric Labs pada tahun 1962 dan operasi gelombang-sambungan pada suhu bilik juga disedari pada tahun 1970. Kejayaan fabrikasi bagi alat-alat dengan mengawal mod melintang dan mod longitud (pada tahun 1974 dan 1980, berturutan) telah memperbaiki dengan besar masa koherens bagi gelombang cahaya output. Laser semikonduktor mempamerkan kemanfaatan yang cemerlang seperti reaksi cepat bersama kelebaran jalur gelombang yang selebar

beberapa gigahertz, saiz kecil, penggunaan kuasa yang rendah, dan kesesuaian dengan pengeluaran secara besar-besaran. Dengan sedemikian, laser semikonduktor menjadi terkenal dan umum untuk pelbagai aplikasi seperti pembarisan atau perjulatan, spektroskop analitikal, penyimpanan optikal, dan komunikasi optikal (Ohtsu, 1996).

Selain daripada sains tulen, penyelidikan kejuruteraan dan pembangunan, laser telah digunakan dengan luas dan tidak dijangkakan dalam bidang-bidang perniagaan, perkilangan, industri, dan perubatan. Laser digunakan sebagai alat pengimpas kod bar untuk penyimpanan runcit, pengawalan pendaftaran barang dalam gudang, dan penyemak pendaftaran keluar barangan dalam pasaraya. Dalam bidang industri sinaran laser menawarkan kaedah mengukur dan pembuatan yang fleksibel dan serba guna. Pada masa kini sinaran laser juga boleh digunakan dalam sistem keselamatan rumah. Sistem keselamatan menggunakan sinaran laser untuk melindungi rumah daripada penceroboh, pencuri, atau pengacau.

Sistem keselamatan terdiri daripada dua bahagian iaitu unit pemancar dan unit penerima. Diod laser semikonduktor digunakan sebagai unit pemancar untuk memancarkan sinaran laser dan pengesan digunakan sebagai penerima dalam sistem keselamatan untuk mengesan sinaran laser yang dipancarkan oleh unit pemancar. Diod laser semikonduktor atau lampu petunjuk laser yang mana boleh didapati dalam pasaran digunakan sebagai pemancar dalam sistem keselamatan. Diod laser semikonduktor memancarkan cahaya terutamanya oleh pancaran terangsang apabila arus meningkat ke atas paras ambang dan ia menyempitkan pengagihan panjang gelombang serta output yang berarah menghasilkan keamatan tinggi dan cahaya

koheren. Julat bagi cahaya koherens nampak yang dipancarkan oleh diod laser semikonduktor adalah tinggi di mana mencapai 400 hingga 500 meter. Keadaan ini amat sesuai untuk sistem keselamatan berjulat jauh atau panjang dan berupaya untuk melindungi rumah atau syarikat yang meliputi kawasan luas.

Perintang bersandar cahaya (LDR) berperanan sebagai unit penerima sistem tersebut untuk mengesan sinaran laser yang dipancarkan oleh pemancar. Sinaran laser berjatuah atau bertemu pada LDR secara berterusan. Sebarang pengganggu terhadap sinaran laser akan memutuskan pengaktifan litar loceng dan loceng akan berbunyi.

1.2 TUJUAN KAJIAN

Tujuan penyelidikan ini adalah untuk merekabentuk dan menilai satu sistem keselamatan menggunakan peranti optoelektronik. Penilaian sistem termasuk julat sistem berkebolehan beroperasi, kepekaan pengesanan, dan prestasi sistem.

1.3 OBJEKTIF KAJIAN

Penyelidikan ini adalah untuk memastikan kesemua komponen elektronik berfungsi dengan baik dan merekabentuk satu litar loceng yang sesuai di mana unit pemancar menggunakan diod laser semikonduktor sebagai pemancar dan unit penerima di mana perintang bersandar cahaya (LDR) digunakan sebagai pengesan untuk mengesan sinaran laser yang dipancar oleh pemancar. Objektif penyelidikan adalah untuk menilai kepekaan pengesan yang mana masa yang diperlukan oleh pengesan untuk mengesan sinaran laser dan mengaktifkan litar loceng tersebut. Kecekapan

sistem iaitu jarak maksimum sistem beroperasi dalam keadaan sekeliling yang berbeza seperti dalam keadaan gelap dan dikelilingi cahaya.

1.4 SKOP KAJIAN

Penyelidikan adalah untuk merekabentuk satu sistem keselamatan dengan menggunakan peranti optoelektronik yang mana diod laser semikonduktor digunakan sebagai unit pemancar untuk memancarkan sinaran laser dan perintang bersandar cahaya (LDR) digunakan sebagai unit penerima untuk mengesan sinaran laser. Kemampuan sistem akan dikaji dalam jarak yang berbeza dan keadaan sekeliling yang berbeza iaitu keadaan gelap dan dikelilingi cahaya.



BAB 2

ULASAN LITERATUR

2.1 PRINSIP OPERASI LASER

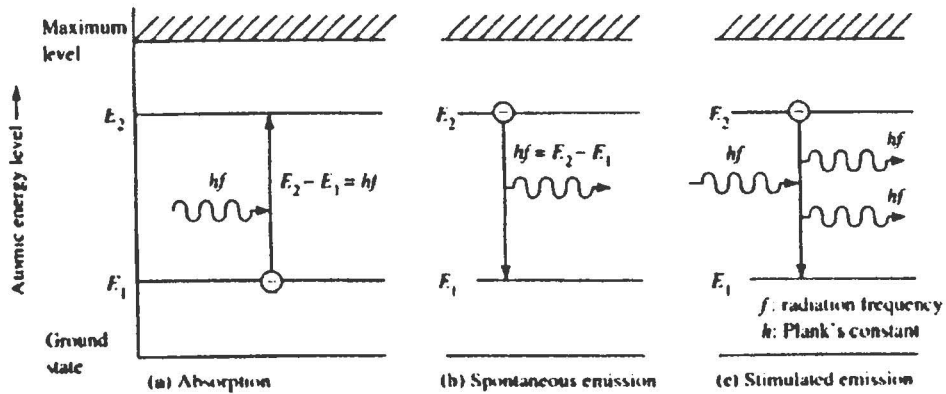
Radiasi laser berasal dari peralihan elektronik dalam atom atau molekul termasuk kedua-dua proses penyerapan dan pemancaran radiasi elektromagnet (foton). Peralihan tersebut dikelaskan dalam tiga jenis proses iaitu penyerapan, pemancaran spontan, dan pemancaran ransangan. Prinsip bagi fenomena di mana radiasi laser dijanakan ditunjukkan dalam Rajah 2.1. Rajah 2.1(a) menunjukkan proses penyerapan. Dalam proses penyerapan, radiasi tenaga bersama dengan peralihan elektronik yang diserapkan, dan atom atau molukel teransang ke paras tenaga yang lebih tinggi (Uiga, 1995). Andaikan spektrometer penyerapan yang dilengkapi dengan sel kaca yang diisi dengan gas atom, atom-atom di dalam gas dikelaskan kepada dua jenis keadaan tenaga: keadaan bumi dengan tenaga E_0 , dan satu keadaan teransang bertenaga E_1 ($E_1 > E_0$). Atom dalam gas menyerap tenaga kuanta radiasi dalam frekuensi kejadian radiasi daripada sumber cahaya yang menembusi sel-sel dan disebar oleh prisma. Atom diransangkan oleh frekuensi kejadian radiasi untuk mengalami peralihan dari keadaan bumi ke keadaan teransang (O'shea, Callen, dan Rhodes, 1978).



Selepas proses penyerapan, proses pemancaran bertindak dengan cepat untuk mengisi balik keadaan bumi. Rajah 2.1(b) menunjukkan pemancaran spontan dimana elektron menurun dari paras tenaga tinggi ke paras tenaga rendah. Selepas itu satu atom bersedia untuk teransang ke keadaan tenaga yang lebih tinggi, satu atom memancarkan tenaga kuantum dalam frekuensi dan kembali ke keadaan bumi. Akhirnya satu foton terpancar. Proses ini berlaku secara rawak dan merupakan sumber radiasi daripada sumber paling biasa (O'shea, Callen, dan Rhodes, 1978).

Proses terakhir proses pemancaran teransang diterangkan dalam Rajah 2.1(c). Proses ini merupakan bahagian mustahak dan diperlukan dalam operasi laser. Sebab bagi radiasi adalah elektron turun dari paras tenaga tinggi ke paras tenaga yang lebih rendah. Atom-atom mengalami pemancaran teransang memancarkan tenaga kuantum dalam fasa dengan radiasi teransang. Ini bermaksud apabila suatu atom teransang oleh perambatan gelombang untuk memancarkan tenaga cahaya, tenaga kuantum tradisi yang dibebaskan dalam proses ditambahkan kepada gelombang membina asas dan meningkatkan amplitudnya (O'shea, Callen, dan Rhodes, 1978). Walaupun proses ini tidak dijalankan secara rawak, tetapi ia adalah dicetuskan oleh radiasi luaran atau foton yang berinteraksi dengan atom. Radiasi yang dibebaskan adalah koheren dengan radiasi dicetus yang mana ia mempunyai frekuensi yang sama, dalam fasa yang sama, dan arah yang sama (Uiga, 1995).





Rajah 2.1 Interaksi antara paras tenaga atom dan radiasi.

2.2 SISTEM LOCENG

Pada asasnya kesemua sistem keselamatan optoelektronik menggunakan konsep dan kaedah yang sama iaitu memancarkan isyarat daripada pemancar dan dikesan oleh pengesan dan penerima. Kandungan dalam arahan kemudian ditukarkan untuk memastikan proses yang diperlukan dapat dijalankan. Keadaan ini akan mengaktifkan geganti untuk mengoperasikan fungsi-fungsi tertentu. Rajah 2.2 menunjukkan blok diagram bagi alat-alat yang digunakan untuk menerangkan fungsi-fungsi sistem pada asasnya.



Rajah 2.2 Blok diagram bagi teori asas sistem loceng.

Sistem keselamatan digunakan untuk memancarkan sinaran laser dari pemancar mengelilingi rumah dengan memantulkan dan menukarkan arah sinaran laser dengan menggunakan beberapa cermin dan akhirnya terjatuh pada pengesan

RUJUKAN

- Ausubel, J. H. dan Langford, H. D., 1987. *Laser Invention and Application*. National Academic Press, Washington.
- Chow, W.W., Koch, S.W., Sargent, M.III., 1994. *Semiconductor-Laser Physics*. Springer-Verlag, United State of America.
- Floyd, T. L., 1996. *Electronics Devices*. Ed. ke-4. Prentice-Hall, New Jersey.
- Grob, B., 1992. *Basic Electronics*. Ed. ke-7. Mc.Graw-Hill, United State of America.
- Singh, J., 1995. *Semiconductor Optoelectronics*. Mc.Graw-Hill, United State of America.
- Ohtsu, M., 1996. *Frequency Control of Semiconductor Laser*. John Wiley & Son, United State of America.
- O'shea D. C., Callen, W. R., dan Rhodes, W. T., 1978. *An Introduction to The Laser and Their Applications*. Addison-Wesley, United State of America.
- Petruzzellis, T., 1997. *Optoelectronics, Fiber Optics, and Laser Cookbook*. McGraw-Hill, United State of American.
- Sclater, N., 1999. *Electronics Technology Handbook*. McGraw-Hill, United State of America.
- Uiga, E., 1995. *Optoelectronics*. Prentice-Hall, New Jersey.
- Verdeyen, J. T., 1995. *Laser Electronics*. 3rd ed.. Prentice-Hall, New Jersey.



Weber, M. J., PhD, 1999. *Handbook of Laser Wavelengths*. CRC Press LLC, Washington.

Hatakashi, G. *et al.*, 1991. Short-Wavelength InGaAlP Visible Laser Diodes. *IEEE Journal of Quantum Electronics*. **27** (6), 1476-1482.

Steen, W. M., 1998. *A Brief History of Lasers*. The University of Liverpool.
http://www.lasers.org.uk/laser_welding/briefhistory.htm



BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: MEREKABENTUK DAN MENILAIKAN PRESTASI SATU SISTEMKESELAMATAN OPTOELEKTRONIKIjazah: Sarjana mudaSESI PENGAJIAN: 2002-2005Saya LAU YU FATT

(HURUF BESAR)

mengaku membenarkan tesis (LPS/Sarjana/Doktor Falsafah)* ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:

1. Tesis adalah hakmilik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. **Sila tandakan (/)



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)

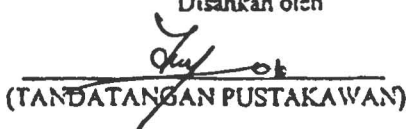


TIDAK TERHAD

Disahkan oleh



(TANDATANGAN PENULIS)


(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)Alamat Tetap: 21, Jln PU 9/2G,Tmn Puchong Utara,47100 Puchong, SelangorEN. SAAFIE SALLEH

Nama Penyalia

Tarikh: 24/3/05

Tarikh: _____

CATATAN: * Potong yang tidak berkenaan.

** Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.

@ Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).

