


SISTEM KAWALAN RAMP MENGGUNAKAN PLC

MUHAMMAD NAJMUDDIN BIN ISHAK

MEI 2007

"Saya akui bahawa saya telah membaca karya ini, pada pandangan saya karya ini adalah memadai dari skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektrik (Kawalan, Instrumentasi dan Automasi)."

Tandatangan : 

Nama Penyelia : AHMAD IDIL BIN ABDUL RAHMAN

Tarikh : 7 MEI 2007

SISTEM KAWALAN RAMP MENGGUNAKAN PLC

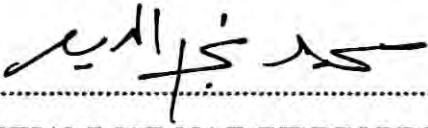
MUHAMMAD NAJMUDDIN BIN ISHAK

**Laporan Ini Dikemukakan Sebagai Memenuhi Sebahagian Daripada Syarat
Penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektrik (Kawalan,
Instrumentasi Dan Automasi).**

**Fakulti Kejuruteraan Elektrik (FKE)
Universiti Teknikal Malaysia Melaka**

MEI 2007

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

Tandatangan : 
Nama : MUHAMMAD NAJMUDDIN BIN ISHAK
Tarikh : 7 MEI 2007

**Untuk ayah dan ibu tercinta,
adik-adik yang tersayang
dan
taulan yang dalam kenangan**

PENGHARGAAN

Dengan nama Allah yang maha pemurah lagi maha mengasihani. Segala puji-pujian bagi Allah S.W.T Tuhan semesta alam. Selawat serta salam ke atas junjungan besar Nabi Muhammad S.A.W, ahli keluarganya, para sahabat dan orang-orang yang mengikuti mereka. Alhamdulillah, bersyukur ke hadrat Illahi kerana dengan limpah kurnia Nya saya dapat menyiapkan projek sarjana muda ini.

Sekalung penghargaan terutama buat ibu dan bapa serta adik beradik yang telah banyak memberi sumbangan moral, kewangan, tenaga dan masa untuk membantu saya menyiapkan projek ini. Tanpa mereka, amat sukar bagi saya untuk menyiapkan projek ini.

Saya merakamkan setinggi-tinggi penghargaan buat penyelia projek saya, En.Ahmad Idil Bin Abdul Rahman yang banyak memberi nasihat, panduan dan tunjuk ajar serta bantuan dan penyertaan daripada beliau banyak membantu dan melancarkan dalam pelaksanaan projek saya. Pengalaman dan pengetahuan beliau selama ini menjadi panduan untuk menyelesaikan masalah serta memudahcara bagi menjalankan projek dengan lebih baik.

Tidak lupa juga para juruteknik Fakulti Kejuruteraan Elektrik iaitu En. Omar Bin Mat Rahim, En. Mohd. Syarkani bin Akhbar dan En. Asnan Bin Abas yang memberi sokongan serta tunjuk ajar selain memberi kebenaran kepada saya menggunakan peralatan makmal.

ABSTRAK

Automasi atau automasi industri merupakan penggunaan komputer untuk mengawal proses dan mesin perindustrian yang menggantikan operator manusia. Ini disebabkan manusia mudah untuk melakukan kesilapan akibat kelalaian dan kecuaiian. Oleh itu sistem kawalan secara automasi dapat mengatasi masalah ini serta perlaksanaannya dalam mengawal operasi lebih cepat dan mudah. Projek ini memberi fokus kepada permasalahan sistem kawalan *ramp* di terminal feri, Pelabuhan Pulau Pinang, Pulau Pinang. *Ramp* merupakan struktur yang menghubungkan di antara terminal feri dan feri pengangkutan. Ia berfungsi sebagai laluan masuk dan keluar oleh pejalan kaki dan kenderaan seperti motosikal dan kereta. Bahagian *ramp* terdiri daripada *ramp* sebagai struktur utama, *brow* atas dan bawah, rangka badan 'A', silinder utama dan silinder hidraulik. Sistem kawalan *ramp* pada bilik kawalan adalah kawalan *ramp*, kawalan *brow*, kawalan lalulintas, sistem penggera untuk keselamatan dan pengesan aras air. Masalah utama ialah sistem kawalan *ramp* masih lagi dikawal oleh seorang operator sehingga hari ini. Penyelesaian terbaik perlu dilakukan bagi mengubah sistem manual tersebut kepada sistem automasi. Penggunaan PLC sangat penting sebagai teras utama untuk melaksanakan fungsi kawalan bagi pengoperasian sistem kawalan *ramp* tersebut.

ABSTRACT

Automation or industrial automation is computer application to control industrial machine and process replaced the human operator. This because, human is easy to do mistake result from careless and incautious. Therefore, the automation control can overcome this problem and its progress more fast and pleasant in control an operation. This project focuses on the problem of ramp control systems at ferry terminal, Penang Port. Ramp is a structure which it connect between ferry terminal and transport ferry. It purposes as enter and exit passage by the pedestrian and vehicle like motorcycle and car. The partial of ramp is consist of ramp as main structure, brow top and bottom, frame 'A', main cylinder and hydraulic cylinder. The ramp control systems at control room are ramp control, brow control, traffic control, alarm system for safety and water level detector. The main problem is the ramp control system still controlled by a operator till now. The best solution must be done to change this manual system to automation system. The PLC application is vitally important as main core to implement the control function for operating this ramp control systems.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	HALAMAN
	PENGESAHAN PENYELIA	
	TAJUK	i
	AKUAN	ii
	DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	KANDUNGAN	vii
	SENARAI JADUAL	x
	SENARAI RAJAH	xi
	SENARAI LAMPIRAN	xiii
I	Pengenalan	
	1.1 Pengenalan	1
	1.2 Objektif Projek	2
	1.3 Pernyataan Masalah	2
	1.4 Skop Projek	2
II	KAJIAN LITERATUR	
	2.1 Pengenalan	3
	2.2 Elemen Pensuisan Industri	4
	2.2.1 Sistem Pneumatik	4
	2.2.1.1 Injap Pneumatik	4

2.2.1.2 5/2 Laluan Injap Solenoid	4
2.2.1.3 Injap Kawal Alir	5
2.2.2 Geganti	7
2.2.2.1 Geganti Elektromekanikal	7
2.3 PLC (Pengawal Logik Boleh Atur Cara)	8
2.3.1 Kelebihan PLC	9
2.3.2 Struktur Asas Binaan	9
2.3.3 Fungsi Perisian PLC	12
2.3.3.1 Geganti Kawalan	12
2.3.3.2 Pembilang	12
2.3.3.3 Pemasa	12
2.4 Suis Dan Indikator	13
2.4.1 Suis Punat Tekan	13
2.4.2 Suis Had	14
2.4.3 Lampu Indikator	14

III

METODOLOGI

3.1 Pengenalan	16
3.2 Pembinaan Model Ramp	17
3.2.1 Pembinaan Struktur Ramp dan Rangka 'A'	17
3.2.2 Pembinaan Pintu Pagar Automatik	20
3.2.3 Pembinaan Model Pengesan Aras Air	
Mekanikal	21
3.2.4 Sistem Pneumatik	23
3.2.5 Lampu Isyarat Keluar dan Masuk	25
3.2.6 Bilik Kawalan	26
3.3 Membina Sistem Perisian PLC	27
3.4 Penyambungan Litar Kawalan PLC	33

IV

KEPUTUSAN

4.1 Perkembangan Projek	35
-------------------------	----

4.2 Hasil	36
4.2.1 Perisian Sistem dan Perinciannya	36
4.2.2 Susun Atur dan Litar Pendawaian Sistem Kawalan <i>Ramp</i>	42
4.2.3 Penerangan Operasi Sistem Kawalan <i>Ramp</i>	44
4.3 Pengujian dan Pengenalpastian Masalah	47
4.4 Jadual Pelaksanaan Projek	49
V	
KESIMPULAN	
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Cadangan	51
RUJUKAN	52
LAMPIRAN A - E	53

SENARAI JADUAL

NO	TAJUK	HALAMAN
3.1	Senarai Peranti Masukan dan Peranti Keluaran	32
4.1(a)	Senarai Masukan PLC (Cx-Programmer)	39
4.1(b)	Senarai Keluaran PLC (Cx-Programmer)	39
4.2	Senarai Kod Mnemonik	40
4.3	Carta Gantt	49

SENARAI RAJAH

NO	TAJUK	HALAMAN
2.1(a)	Simbol injap solenoid	5
2.1(b)	Injap solenoid	5
2.2(a)	Simbol silinder dua tindakan	6
2.2(b)	Silinder dua tindakan	6
2.3(a)	Simbol injap kawal alir satu hala	6
2.3(b)	Injap kawal alir satu hala	6
2.4	Geganti elektomekanikal	7
2.5	Simbol geganti	8
2.6	Struktur asas PLC	11
2.7	Konsol	11
2.8	Simbol geganti, pembilang dan pemasa	12
2.9	Simbol suis punat tekan	13
2.10	Simbol suis had	14
2.11	Simbol lampu indikator	14
3.1	Carta aliran pelaksanaan projek	16
3.2	Bentuk aluminium (a) segiempat tepat lompong dan (b) plat 'L'	17
3.3(a)	Lakaran awal <i>ramp</i>	17
3.3(b)	Lakaran awal rangka 'a'	18
3.4(a)	Kedudukan silinder utama secara menegak di antara rangka 'A'	19
3.4(b)	Rangka kecil 'Y' yang membantu struktur <i>ramp</i> menaik	

	secara serong	19
3.5	(a) Struktur <i>ramp</i> , (b) struktur <i>brow</i> dan (c) struktur rangka 'A'	20
3.6	Pintu pagar automatik	21
3.7	Pendawaian putaran motor ke hadapan dan kebelakang	21
3.8(a)	Pengesan aras air mekanikal	22
3.8(b)	Mekanisma pengesan aras air mekanikal	22
3.9	Lukisan litar sistem pneumatik	23
3.10(a)	Litar isyarat sistem pneumatik	24
3.10(b)	Litar penggerak sistem pneumatik	24
3.11	Kedudukan silinder kecil pada <i>brow</i>	25
3.12(a)	Lampu isyarat kereta masuk	26
3.12(b)	Lampu isyarat kereta keluar	26
3.13	Bilik kawalan	27
3.14	Carta alir sistem kawalan <i>ramp</i>	29
3.15	Carta alir sistem kawalan <i>brow</i>	30
3.16	Carta alir sistem kawalan lalulintas	31
3.17	Penyambungan wayar-keras sistem kawalan <i>ramp</i>	34
4.1	Gambarajah tangga PLC	36
4.2	Susun atur sistem kawalan <i>ramp</i>	42
4.3	Skema pendawaian masukan dan keluaran PLC CQM1H	43
4.4	Pengesan feri	45
4.5	<i>Brow</i> dan pengesan <i>brow-feri</i>	46
4.6	Penyambungan peranti masukan-keluaran perkakasan keras kepada PLC CQM1H	48

SENARAI LAMPIRAN

NO	TAJUK	HALAMAN
A	Sistem kawalan <i>ramp</i> di terminal feri Pulau Pinang	53
B	Simbol elektrik industri dan lojik	55
C	Konfigurasi sistem dan unit CPU (CQM1H)	60
D	Simbol dan nombor komponen pneumatik	71
E	Kekunci arahan dan arahan asas	78

SENARAI SINGKATAN

PLC	–	<i>Programmable Logic Controller</i>
MPL	–	<i>Moving-part Logic</i>
I/O	–	<i>Input/Output</i>
CPU	–	<i>Central Processing Unit</i>
Ac/AC	–	<i>alternating current</i>
dc	–	<i>direct current</i>
LED	–	<i>Light Emiting Diode</i>
NO	–	<i>Normally Open</i>
NC	–	<i>Normally Close</i>

BAB I

PENGENALAN

1.1 Pengenalan

Kelemahan manusia yang mudah untuk melakukan kesalahan dan kecuaiian tanpa sedar dan keupayaan yang terbatas ketika melakukan kerja terutamanya dalam industri menyebabkan kerja dan tindakan mereka digantikan dengan sistem kawalan yang beroperasi secara automatik. Pada masa kini, penggunaan sistem kawalan automatik menjadi pilihan kebanyakan industri ataupun domestik untuk memudahkan dan melancarkan sesuatu operasi serta meringankan beban kerja pada operator.

Pelbagai penyelidikan dan pembangunan ke arah sistem automasi dijalankan dari semasa ke semasa bagi menemui sistem atau alatan yang boleh mencapai objektif ini. Maka, para penyelidik telah berjaya menemui satu sistem yang ringkas dan mudah untuk dikendalikan ketika melakukan kerja iaitu PLC. Umumnya, sistem ini digunakan untuk menyelaraskan aliran masukan daripada pengesan dan proses aliran kerja kepada aliran keluaran untuk penggerak dan proses tindakan kerja.

Kelebihan dan keunikan PLC menjadikan ia pilihan yang terbaik pada industri dan individu. PLC mempunyai kelebihan untuk melakukan kerja secara berulang, mengurangkan pembaziran masa dan tenaga, fleksibel dan menambah produktiviti. Jika suatu sistem yang dikawal oleh PLC mengalami masalah, maka proses untuk mengenalpasti masalah menjadi mudah dan cepat kerana PLC akan menyatakan

kedudukan masalah yang berlaku. Ia jua mudah dipelajari bagi mereka yang baru mengenali sistem ini serta pelajar bagi lepasan pelbagai pusat pengajian teknikal yang tidak mempunyai pengalaman kerja. Walaubagaimanapun, PLC juga mempunyai kekurangan dari aspek kos permulaan yang tinggi untuk memasang dan penyelenggaraan perlu dilakukan sentiasa bagi menjamin sistem dan alatan yang disambungkan sentiasa berfungsi dengan baik.

1.2 Objektif Projek

Tujuan projek ini dilaksanakan:

1. Merekabentuk sistem kawalan *ramp* menggunakan PLC
2. Merekabentuk sistem kawalan lalulintas menggunakan PLC
3. Membina model *ramp* menggunakan sistem pneumatik

1.3 Pernyataan Masalah

1. Masalah utama ialah sistem kawalan *ramp* masih lagi dikawal oleh seorang operator sehingga hari ini.
2. Manusia mudah untuk melakukan kesilapan akibat kelalaian dan kecuaiian.
3. Kemampuan manusia terbatas kerana keletihan dan mengantuk

1.4 Skop Projek

1. Membina serta berjaya mengantaramukakan di antara litar masukan, PLC dan litar keluaran.
2. Menulis aturcara PLC mengikut carta alir pengoperasian projek
3. Menunjukkan hasil dalam bentuk persembahan demo semasa pembentangan akhir projek.

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Pengenalan

Dalam bab ini, kajian yang dilakukan lebih kepada teori dan asas penggunaan dan pengoperasian sistem atau alatan bagi memahami dengan lebih lanjut segala informasi dan keterangan yang berkaitan. Ini sebagai penambahan proses pembelajaran yang diterima di dalam kelas ketika sesi syarahan dan makmal ketika melakukan kajian dan praktikal.

Tujuan kajian dilakukan adalah untuk mencari dan menemui maklumat berkaitan dengan konsep sistem kawalan menggunakan PLC. Aplikasi dalam sistem kawalan yang direka terdapat sistem elektrik dan mekanikal yang saling berkaitan antara satu sama lain. Sistem elektrik lebih tertumpu untuk menjana solenoid pada silinder pneumatik dan gegelung pada geganti. Manakala sistem mekanikal lebih tertumpu kepada sistem pneumatik bagi kawalan injap dan silinder sebagai penggerak dan pensuisan dan pengesan yang digunakan sebagai masukan dalam sistem kawalan.

2.2 Elemen Penuisian Industri

2.2.1 Sistem Pneumatik[5]

Sistem kawalan pneumatik terdiri daripada bekalan udara termampat, suatu kawalan litar dengan injap pneumatik ataupun dengan elemen Bahagian Logik Bergerak (MPL), pegas pneumatik dan penggerak pneumatik seperti silinder, penggerak rotari dan motor udara.

2.2.1.1 Injap Pneumatik

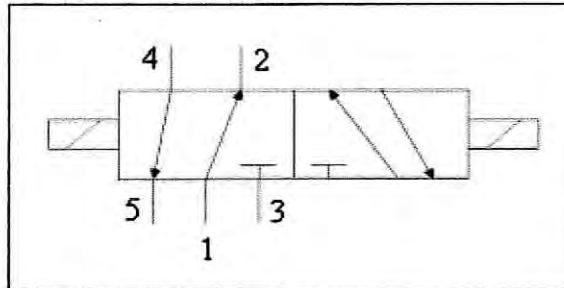
Kebiasannya ia dipanggil injap kawalan berarah. Asasnya, injap buka-tutup berfungsi untuk mengawal laluan pengaliran udara dalam litar pneumatik. Kebanyakan injap kawalan berarah mempunyai dua atau tiga kedudukan diskret. Lihat rajah 2.1(a) dan 2.1(b). Contohnya, simbol tiga sambungan dua kedudukan dipanggil injap 5/2. Dua segiempat tepat menunjukkan dua kedudukan diskret pada injap. Pada rajah 2.1(a), tiub penyambung diletakkan pada sebelah kiri segiempat tepat, maka injap diwakilkan pada kedudukan sebelah kiri. Rajah 2.1(b) ialah contoh injap solenoid 5/2.

2.2.1.2 5/2 Laluan Injap Solenoid[5]

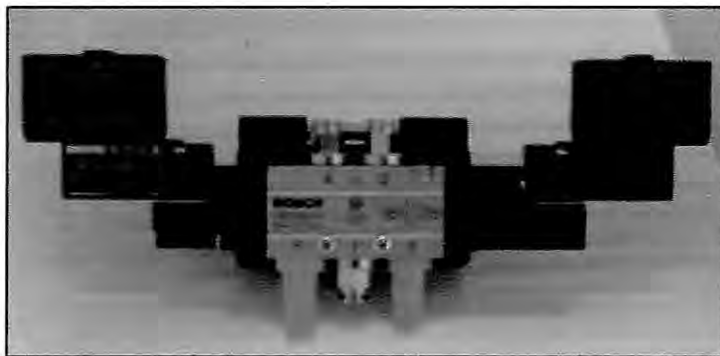
Di sini ada lima penyambungan atau liang injap dua kedudukan, label sebagai 1, 2, 3, 4, dan 5. Di bahagian kiri, liang 4 dan 5 disambungkan, begitu jua injap 1 dan 2, manakala injap 3 disekat. Pada bahagian kanan, injap disekat, manakala injap disambungkan pada injap 4, begitu juga dengan injap 3 kepada E. Lihat rajah 2.1(a).

Pada dua bahagian hujung sebelah kanan dan kiri, ia adalah simbol menunjukkan dua solenoid. Dua solenoid ini akan bertindak untuk menggerakkan injap secara auto dengan tindakbalas isyarat elektrik. Apabila salah satu solenoid diaktifkan, silinder

akan bergerak memanjang atau memendek. Silinder yang digunakan adalah jenis silinder dua tindakan seperti rajah 2.2(a) menunjukkan simbol bagi silinder dan rajah 2.2(b) ialah contoh silinder tersebut.



Rajah 2.1(a) Simbol injap solenoid

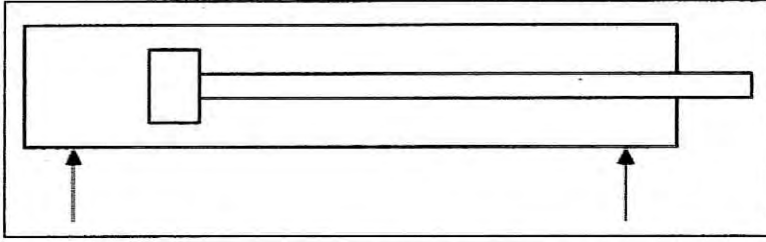


Rajah 2.1(b) Injap solenoid

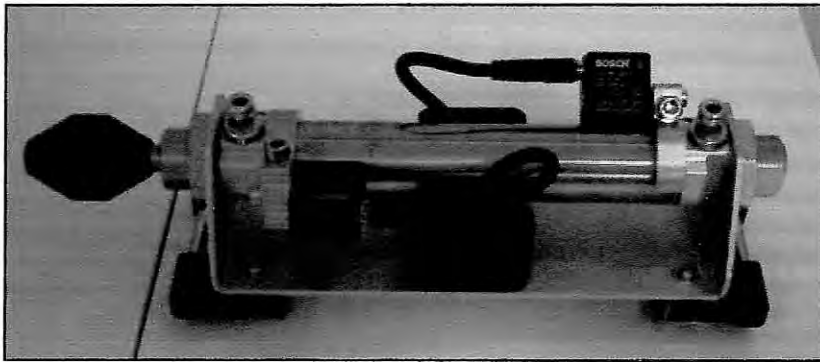
2.2.1.3 Injap Kawal Alir[5]

Bagi mengawal pengaliran tekanan, injap kawal alir satu hala digunakan di antara injap solenoid dan silinder. Simbol bagi injap ini pada rajah 2.3(a) dan rajah 2.3(b) ialah contoh injap tersebut. Ia diwakili injap satu arah dan injap alir keluar masuk. Pada injap satu arah, ia bertindak untuk mencegah pengaliran dari kanan ke kiri, iaitu apabila bola ditekan menentang mulut injap, ia akan menyekat laluan pengaliran tadi. Injap alir keluar masuk digunakan untuk mengawal pengaliran tekanan keluar masuk dalam silinder dari julat bukaan 0 hingga 100%. Jika bukaan pada injap ini kecil, maka silinder tindakan

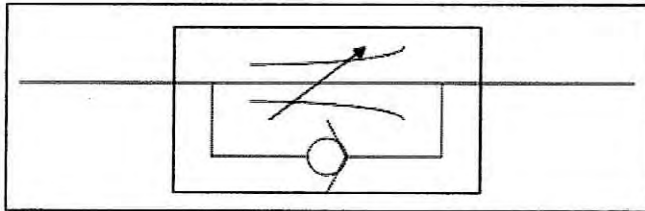
bertindak secara perlahan. Jika bukaan pada injap besar, maka silinder tindakan bertindak secara cepat.



Rajah 2.2(a) Simbol silinder dua tindakan



Rajah 2.2(b) Silinder dua tindakan



Rajah 2.3(a) Simbol injap kawal alir satu hala



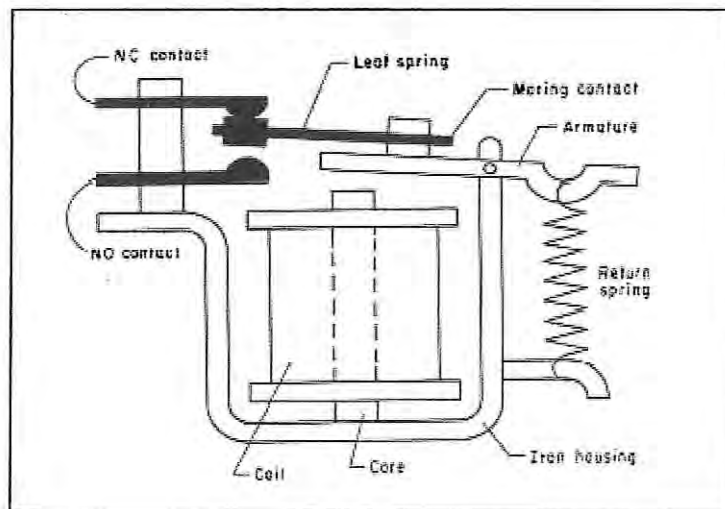
Rajah 2.3(b) Injap kawal alir satu hala

2.2.2 Geganti[5]

Tiga jenis asas geganti iaitu geganti elektromekanikal, geganti rid dan geganti keadaan pepejal. Geganti digunakan untuk dua tujuan iaitu sebagai elemen suis lojik (geganti kawalan) dan penguat arus-voltan (geganti bekalan).

2.2.2.1 Geganti Elektromekanikal

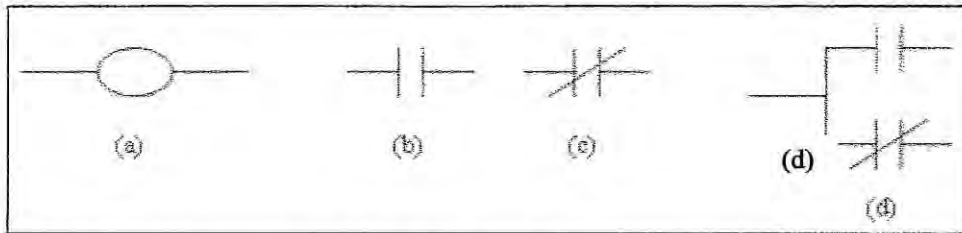
Ia terdiri daripada gegelung elektromagnet dan teras yang direka untuk menarik angker melawan suatu spring (solenoid) dan suatu penghubung elektrik. Angker bersambung pada penghubung maka serentak semua akan suis apabila gegelung bertenaga. Lihat rajah 2.4.



Rajah 2.4 Geganti elektromekanikal

Penyambung geganti terdiri daripada lazim terbuka (NO) atau lazim tertutup (NC). Sebutan "lazim" menyatakan keadaan ketika gegelung tidak bertenaga. Geganti boleh menjadi penghubung yang tidak bergantung iaitu boleh jadi NO ataupun NC, dan setiap penghubung boleh digunakan pada litar berlainan bagi tugas berlainan. Apabila gegelung bertenaga, semua penghubung NO akan tertutup dan penghubung NC akan terbuka. Penghubung geganti boleh digunakan untuk sebarang pengfungsian lojik iaitu

penghubung secara siri, fungsi DAN dan penghubung secara selari, fungsi ATAU. Lihat rajah 2.5 menunjukkan simbol geganti.



Rajah 2.5 Simbol geganti (a) koil, (b) Penghubung NO, (c) Penghubung NC, dan (d) perubahan dua penghubung

2.3 PLC (Pengawal Logik Boleh Atur Cara)

PLC adalah satu peranti yang dicipta untuk menggantikan litar jujukan geganti bagi kawalan mesin. Ia berperanan sebagai komputer tujuan khas iaitu membaca isyarat masukan, menjalankan kawalan logik dan menulis isyarat keluaran.

Definisi PLC ialah mikro-komputer iaitu kawalan asas untuk menyimpan arahan dalam ingatan mampu program bagi melaksanakan logik, jujukan, pemasa, pembilang, dan fungsi aritmetik melalui modul masukan atau keluaran (I/O) digital atau analog dalam mengawal mesin dan sesuatu proses. Ia diasaskan berdasarkan fungsi asas logik yang mana ia mudah untuk diprogram dan diubah programnya. Fungsi-fungsi asas logik tersebut iaitu DAN, ATAU dan TIDAK digunakan secara bersendirian (*single*) atau kombinasi untuk membentuk arahan bagi menentukan jika sesuatu peranti itu disuiskan NYALA atau PADAM.

Bentuk arahan yang dilaksanakan untuk menghantar perintah kepada PLC dipanggil bahasa (*language*). Ia menyediakan rajah logik tangga (bahasa PLC) untuk kawal analog dan digital. Memandangkan PLC menggunakan rajah logik tangga, penukaran daripada sebarang logik geganti yang wujud kepada logik program adalah mudah. Setiap anak tangga (rung) iaitu kombinasi simbol masukan disambungkan dari