

Dasar - Dasar Pemrograman PLC (Bagian 3)

Lanjutan dari Bagian 2

B. Example Problem – Lighting Control

Akan dibuat suatu sistem lighting control dengan 4 buah switch, SWITCH1, SWITCH2, SWITCH3, SWITCH4. Switch ini akan mengontrol lampu dalam ruangan berdasarkan ketentuan sebagai berikut:

Tiga switch (SWITCH1, SWITCH2, SWITCH3) jika dinyalakan (= ON = 1) salah satu dapat menyalakan lampu, switch tersebut juga bisa digunakan untuk mematikan lampu dengan mematikan (= OFF = 1) salah satu switch tersebut.

Switch ke 4 SWITCH4 adalah master control switch. Jika switch ini pada posisi ON lampu akan mati, dan ketiga switch lainnya tidak akan bisa memberikan efek kontrol ke lampu.

Permasalahan :

Tentukan wiring diagram koneksi dengan controller (PLC Wiring Diagram)

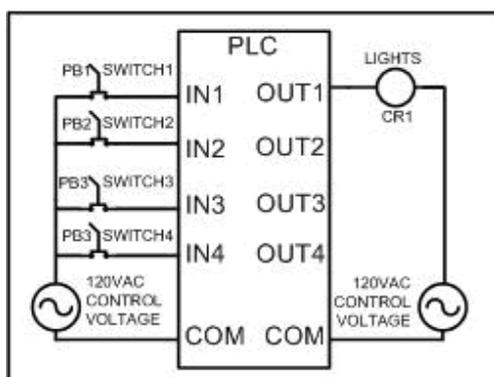
Tentukan input dan output

Tentukan ladder diagram yang memenuhi ketentuan diatas.

Penyelesaian :

Tugas pertama yaitu menggambar PLC Wiring Diagram, untuk mengerjakan ini hubungkan semua switch ke input dan lighting ke output, nomer input dan output berhubungan dengan nomer koneksi terminal.

Wiring Diagram ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar PLC wiring diagram for example B

Keempat switch ditunjukkan dengan normally open selector switch, dan output dihubungkan dengan relay coil CR1. digunakan relay CR1 untuk mengoperasikan lampu karena pada umumnya arus yang digunakan untuk menyalakan lampu ruangan lebih besar ketimbang arus keluaran PLC. Mencoba

berusaha mengoperasikan lampu ruangan secara langsung dengan output PLC hampir bisa dipastikan akan merusak PLC.

Untuk konfigurasi ini, masing – masing input dan output didefinisikan sebagai berikut

INPUT IN1 = SWITCH1

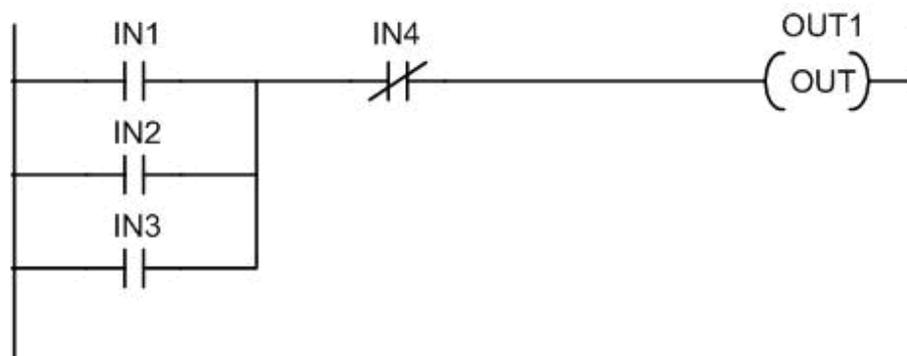
INPUT IN2 = SWITCH2

INPUT IN3 = SWITCH3

INPUT IN4 = SWITCH4 (Master Control Relay)

OUTPUT OUT1 = Light control relay coil CR1

Program ini mensyaratkan jika SWITCH4 ON, Lampu harus mati (= OFF), untuk melakukan ini dibutuhkan N/C SWITCH4, dan jika salah satu SWITCH1 atau SWITCH2 atau SWITCH3 adalah ON maka lampu akan nyala (= ON = 1). Ladder Diagram yang mengimplementasikan permasalahan ini ditunjukkan pada gambar dibawah ini



Example B Lighting Control Problem

Sebagai catatan Normally Close Contact untuk IN4 merepresentasikan sebagai pembalik dari keadaan yang sebenarnya. SWITCH4 didefinisikan sebagai IN4, ingat SWITCH4 harus dalam kondisi OFF agar ketiga Switch yang lain dapat melakukan kontrol terhadap lampu.

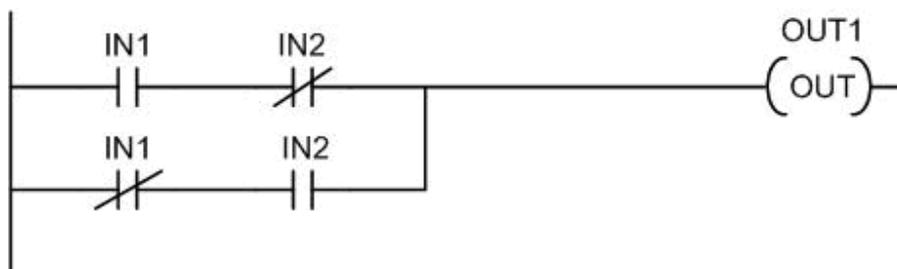
C. Internal Relay

Internal Relay adalah general purpose relay yang ada didalam PLC yang tidak dapat diakses secara langsung untuk digunakan sebagai input maupun output. Seperti yang terdapat pada program component, internal relay adalah relay semu, yang merupakan bit digital yang disimpan pada internal image register. Dari sudut pandang pemrograman, semua internal relay mempunyai satu coil, dan mempunyai sebanyak N/O atau N/C contact sesuai yang diinginkan programmer. Semua PLC

mempunyai internal relay, akan tetapi skema penomoran dan jumlah maksimum yang diperbolehkan untuk internal relay tergantung dari merk dan model. Oleh karena itu programmer harus mengacu pada technical manual untuk masing – masing PLC untuk menentukan bagaimana internal relay mereferensi dalam suatu program dan jumlah maksimum yang tersedia. Internal Relay adalah tool pemrograman yang sangat berharga, internal relay memberi keleluasaan pada programmer untuk melaksanakan operasi internal lebih rumit tanpa memerlukan penggunaan biaya mahal untuk beberapa output relay. Dalam contoh pemrograman internal relay dinyatakan dengan “CR” yang diikuti dengan nomor urut (e.g., CR1, CR2, etc).

D. Disagreement Circuit

Adakalanya suatu program diperlukan untuk menghasilkan output ketika dua signal “disagree” (sebuah signal berlogika 1 dan yang lain berlogika 0). Sebagai contoh, asumsikan kita mempunyai dua signal A dan B, kita menginginkan sinyal ketiga C sebagai hasil untuk kondisi $A = 0, B = 1$, atau $A = 1, B = 0$. Hal ini sangat familiar sekali kita kenal dalam logika digital sebagai gerbang exclusive OR dengan formulasi $C = \bar{A}B + A\bar{B} = A \oplus B$. Hal ini dapat juga diimplementasikan dalam ladder logic, asumsikan kita mempunyai dua signal input IN1 dan IN2, dan hasilnya adl OUT1, dan disagreement circuitnya adalah sebagai berikut :



Gambar Disagreement Circuit

Untuk program ini OUT1 akan OFF (berlogika 0) ketika IN1 dan IN2 mempunyai nilai yang sama, dan OUT1 akan ON (berlogika 1) jika IN1 dan IN2 mempunyai nilai yang berbeda.

E. Majority Circuit

Majority Circuit adalah keadaan dimana PLC harus membuat keputusan yang berdasar pada hasil mayoritas masukan. Sebagai contoh, asumsikan PLC memonitor 5 tanki berisi cairan, dan PLC harus memberikan warning kepada operator ketika 3 diantara tanki tersebut kosong. Dengan menggunakan koefisien binomial ada sepuluh kombinasi kemungkinan dari tiga tanki yang kosong. Kemungkinan yang lain juga bisa terjadi untuk kombinasi empat tanki yang kosong dan lima tanki yang kosong, tetapi kita akan melihat kasus ini yang secara otomatis dari empat tanki dan lima tanki kosong akan dimasukkan ketika kita mendesain sistem tiga tanki kosong.

Adalah sangat penting dalam mendesain majority circuit untuk mendesain sistem voting terbanyak mayoritas yang akan diterima. Sebagai contoh asumsikan lima tanki mempunyai label A, B, C, D dan E, dan ketika input dari tanki adalah ON ini mengindikasikan bahwa tanki adalah kosong. Sebuah kombinasi tiga tanki kosong adalah tanki A, B, C, sedangkan D, E tidak kosong. Jika diekspresikan dalam fungsi boolean akan menjadi $ABC\bar{D}\bar{E}$. Bagaimanapun fungsi ini tidak akan bernilai benar jika A, B, C, dan D bernilai ON (= 1), maupun juga semua input bernilai ON. Oleh karena itu akan diringkas kedalam ekspresi ABC yang tetap bisa mengcover kondisi $ABC\bar{D}\bar{E}$, $ABC\bar{D}E$, $ABC\bar{D}E$ dan $ABCDE$. Hal ini bisa mengcover semua kondisi dari tiga tanki yang kosong. Dan setiap ekspresi yang ditulis hanya menggunakan tiga input yang bisa mengcover lima kombinasi dari empat tanki yang kosong dan satu kombinasi untuk lima tanki yang kosong.

Untuk mencari kemungkinan kombinasi tiga tanki yang kosong dari lima tanki, akan dimulai dengan menyusun tabel bilangan biner dari kemungkinan 5 bit nomer. Dimulai dengan 00000 dan diakhiri dengan 11111. ditambahkan lagi satu kolom disebelah kanan yang merupakan kolom yang menunjukkan jumlah tanki yang kosong (1). Tabel yang lebih komplet ini ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel Majority Table

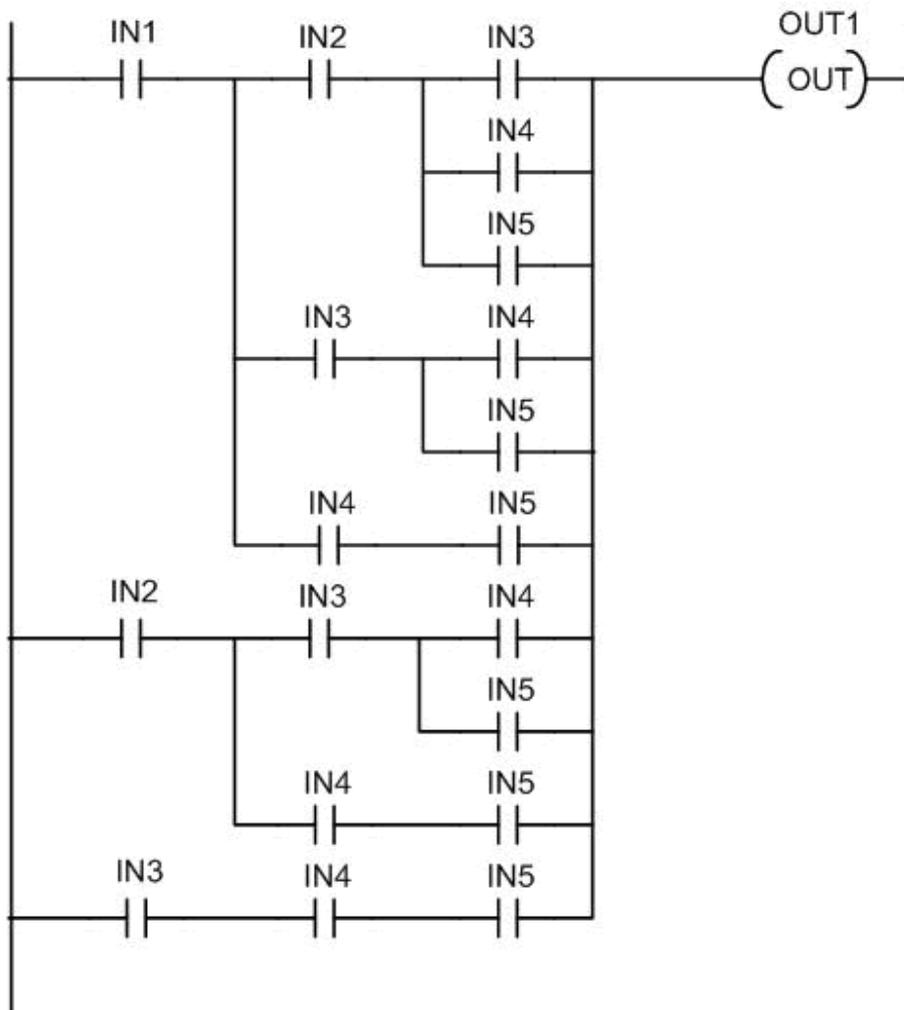
A	B	C	D	E	#		A	B	C	D	E	#
0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0	1
0	0	0	0	1	1		1	0	0	0	1	2
0	0	0	1	0	1		1	0	0	1	0	2
0	0	0	1	1	2		1	0	0	1	1	3
0	0	1	0	0	1		1	0	1	0	0	2
0	0	1	0	1	2		1	0	1	0	1	3
0	0	1	1	0	2		1	0	1	1	0	3
0	0	1	1	1	3		1	0	1	1	1	4
0	1	0	0	0	1		1	1	0	0	0	2
0	1	0	0	1	2		1	1	0	0	1	3
0	1	0	1	0	2		1	1	0	1	0	3
0	1	0	1	1	3		1	1	0	1	1	4
0	1	1	0	0	2		1	1	1	0	0	3
0	1	1	0	1	3		1	1	1	0	1	4
0	1	1	1	0	3		1	1	1	1	0	4
0	1	1	1	1	4		1	1	1	1	1	5

Dengan merferensi ke tabel, temukan setiap baris yang mempunyai jumlah tanki kosong sebanyak tiga, untuk setiap baris ini kita temukan sebanyak sepuluh kombinasi dari tiga tanki yang kosong, yaitu : CDE, BDE, BCE, BCD, ADE, ACE, ACD, ABE, ABD, dan ABC.

Ketika menulis program untuk masalah ini kita dapat menghemat jumlah relay contact yang akan digunakan, karena kita tahu bahwa penyederhanaan dari struktur relay yang kompleks ini akan disimpan dalam memory PLC. Tetapi bagaimanapun juga bila penyederhanaan ini menjadikan program sulit untuk dibaca dan dimengerti oleh programmer lain, maka program ini boleh untuk tidak disederhanakan. Kita akan menyederhanakan dengan beberapa faktor sehingga program ladder diagram ini menjadi mudah untuk dimengerti dan dibaca seperti yang ditunjukkan berikut :

$$\{A[B(C + D + E) + C(D + E) + DE]\} + \{B[C(D + E) + DE]\} + CDE$$

kemudian kita masukkan switch A sampai E ke input IN1 sampai IN5 berturut turut dan kemudian menggambar ladder diagram seperti gambar dibawah ini:



Gambar 5 input majority circuit