

INTRODUCCION A PLC

Controles de Lógica Programable

Prof. Egberto Hernández

EX#1-Repaso PLC Parte #2

Prof.ehernandez@hotmail.com

www.profehernandez.weebly.com

Conversión de Puertas Lógicas a Diagrama Escalera

- Hay algunos métodos para hacer la programación de PLC. Los métodos de programación pueden ser con diagrama de lógica de escalera, mneumonic (lista de instrucciones), o diagrama de bloques de función. Uno de los métodos de programación del PLC que se usan muy comúnmente es la programación en diagrama escalera. El método es práctico y fácil de entender.

- El Programador es el encargado de escribir un programa igual como describir un circuito de interruptores electrónico. Puede ser diseñado para realizar la conversión de los circuitos electrónicos que ya existen, entonces reemplazar la función de interruptor de acuerdo a las funciones disponibles para programadores de software. Un diagrama de escalera consiste en una línea descendente en el lado izquierdo con líneas de ramificación hacia la derecha. Línea existente en el lado izquierdo se llama la barra de distribución, mientras que las líneas de ramificación son líneas de instrucciones o pasos.

- Las instrucciones se colocan a lo largo de la línea de una variedad de condiciones ligadas a las otras instrucciones en el lado derecho. Combinación lógica de las condiciones indicando, Cuándo y cómo se hace las instrucciones existentes en el lado derecho.

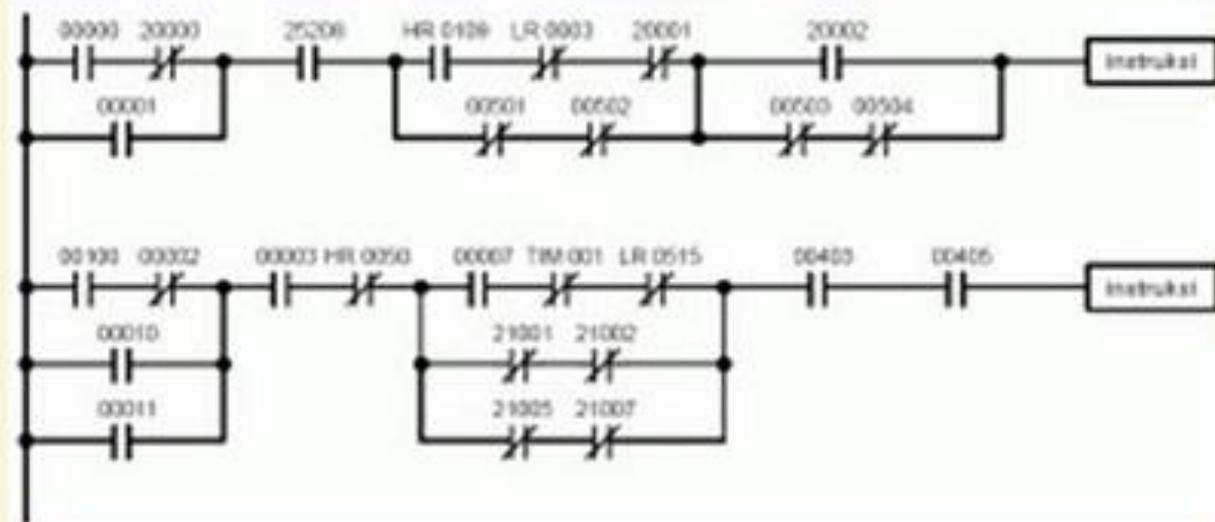


Figure 1. Example of ladder diagram

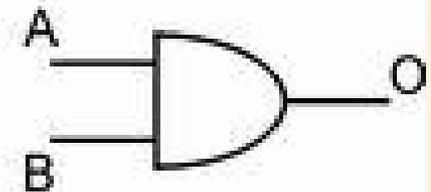
- Como se muestra en la figura 1, a lo largo de las líneas de instrucciones puede verse las ramificaciones hacia fuera y luego se unió otra vez. Las líneas de pares verticales (como símbolo de condensadores) se llama la condición. El par vertical sin ninguna línea diagonal es llamada el normalmente abierto o .
- Mientras que la pareja de línea vertical con una línea diagonal es llamada el normalmente cerrado o “NC”.

- El PLC todavía se utiliza sobre todo como un programa de lógica, solución digital a problemas, será más fáciles resolverlos si cada entrada y salida de componentes se representan en la lógica digital, que implican la tabla de verdad “truth table” , conjunto de la ecuación de salida se basan en números binarios, luego simplificar la ecuación utilizando el mapa de Karnaugh.
- Los siguientes son algunos ejemplos de conversión de puertas lógicas básicas convertidas a diagrama de escalera.
 - (Ejemplo dado tiene 2 entradas y 1 salida).

Logic AND

The truth table of logic AND is as follows,

A	B	O
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



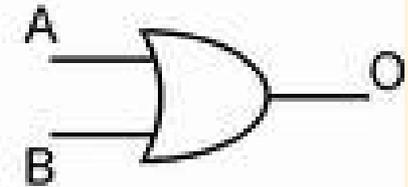
Conversion to Ladder Diagram,



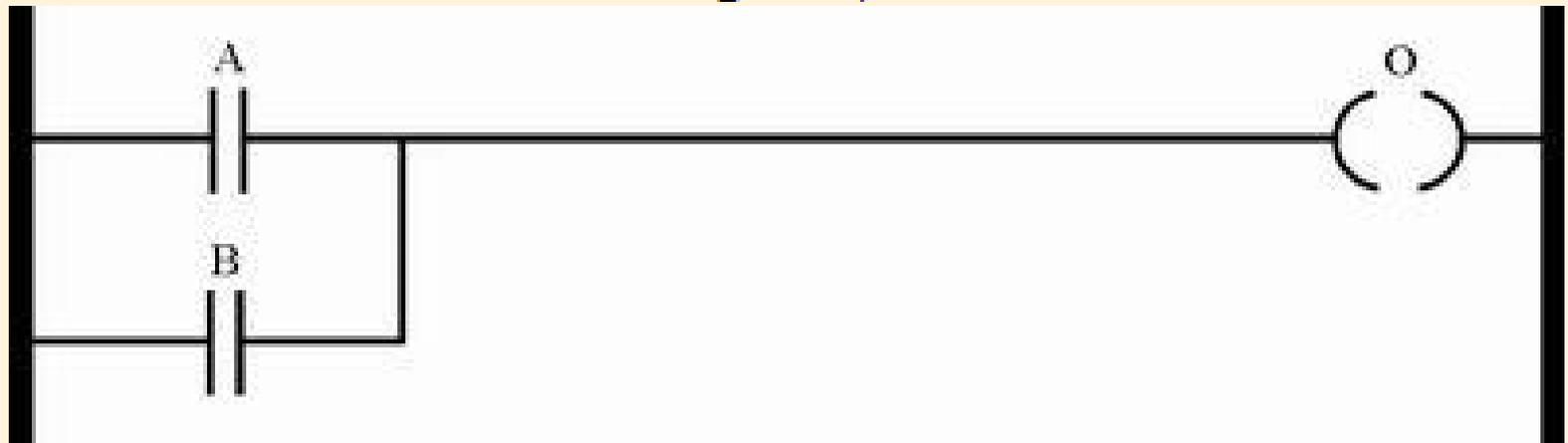
Logic OR

The truth table of logic OR is as follows,

A	B	O
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



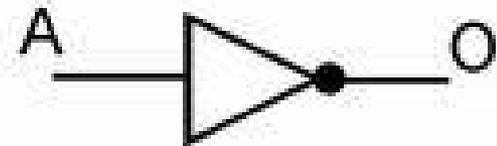
Conversion to Ladder Diagram,



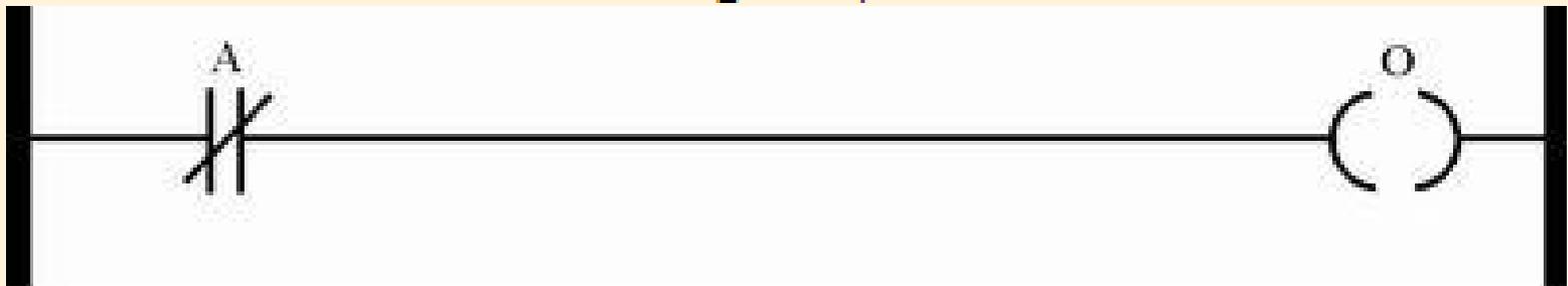
Logic NOT

The truth table of logic NOT is as follows,

A	O
0	1
1	0



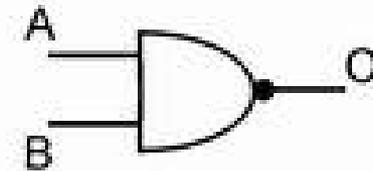
Conversion to Ladder Diagram,



Logic NAND

Logic NAND is a development of logic AND, OR and NOT. The truth table is as follows,

A	B	O
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0



The truth table above have the following equation,

$$O = (A \cdot B)' = A' + B'$$

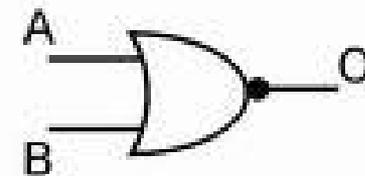
So the conversion to Ladder Diagram,



Logic NOR

This logic is also the development of the logic AND, OR and NOT. The truth table is as follows,

A	B	O
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0



The truth table above have the following equation,
 $O = (A + B)' = A' \cdot B'$

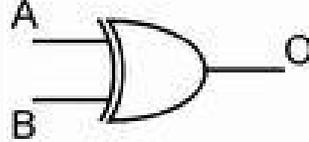
So the conversion to Ladder Diagram,



Logic XOR

Similarly, the logic of the previous ones. This logic is also the development of AND, OR and NOT. This logic is widely used in summing strand (adder). The truth table is as follows,

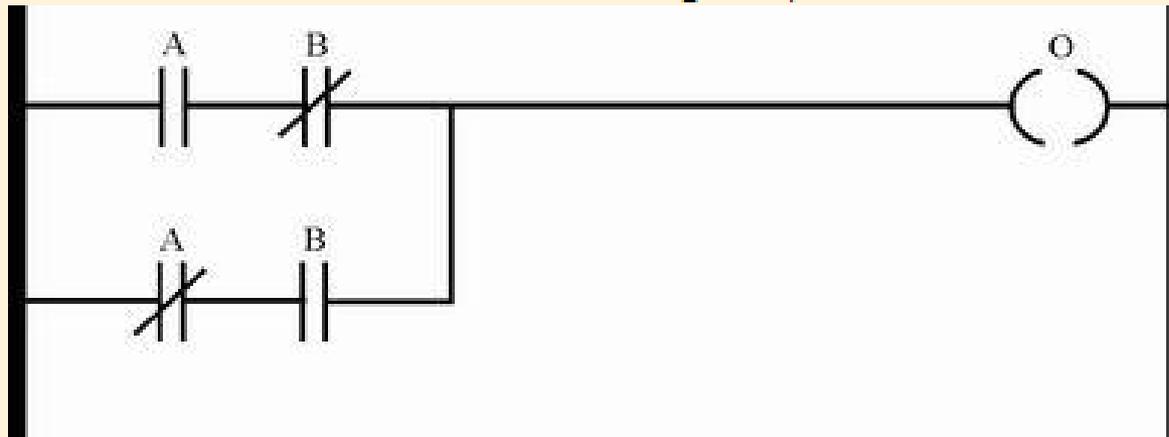
A	B	O
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

The diagram shows a standard logic symbol for an XOR gate. It has two input terminals on the left labeled 'A' and 'B', and one output terminal on the right labeled 'O'. The symbol is a semi-circular shape with a curved inner edge and a pointed outer edge.

The truth table above have the following equation,

$$O = A \oplus B = A' \cdot B + A \cdot B'$$

So the conversion to Ladder Diagram,



Convert Decimal number to
Binary base

156₁₀

2) 156

$$\begin{array}{r} 2 \overline{)156} \\ 78 \end{array}$$

Remainder:

0

$$2 \overline{)156}$$

$$2 \overline{)78}$$

$$2 \overline{)39}$$

$$2 \overline{)19}$$

$$2 \overline{)9}$$

$$2 \overline{)4}$$

$$2 \overline{)2}$$

$$2 \overline{)1}$$

Remainder:

0
0
1
1
1
0
0
1

2)156
2)78
2)39
2)19
2)9
2)4
2)2
2)1

Remainder:

0
0
1
1
1
0
0
1



$$156_{10} = 10011100_2$$

512 256 128 64

2^9

2^8

2^7

2^6

32 16 8 4 2 1

2^5

2^4

2^3

2^2

2^1

2^0

156₁₀

128	64	32	16	8	4	2	1
------------	----	----	----	---	---	---	---

1

$$156 - 128 = 28$$

156₁₀

128	64	32	16	8	4	2	1
------------	----	----	----	---	---	---	---

1 0 0 1 1

$$\begin{aligned}156 - 128 &= 28 \\28 - 16 &= \underline{12} \\12 - 8 &= 4\end{aligned}$$

156₁₀

128	64	32	16	8	4	2	1
------------	----	----	----	---	---	---	---

1 0 0 1 1 1 0 0

$$156 - 128 = 28$$

$$28 - 16 = 12$$

$$12 - 8 = 4$$

$$4 - 4 = \underline{0}$$

128	64	32	16	8	4	2	1
1	0	0	1	1	1	0	0

$$156_{10} = 10011100_2$$

- Practica

$$-178_{10} \quad \underline{10110010}_2$$

$$-63_{10} \quad \underline{111111}_2$$

$$-8_{10} \quad \underline{1000}_2$$

$$-209_{10} \quad \underline{11010001}_2$$

$$-25_{10} \quad \underline{11001}_2$$

$$-241_{10} \quad \underline{11110001}_2$$

Convert Binary base to Decimal
number

512 256 128 64

2^9

2^8

2^7

2^6

32 16 8 4 2 1

2^5

2^4

2^3

2^2

2^1

2^0

156₁₀

128	64	32	16	8	4	2	1
------------	----	----	----	---	---	---	---

1 0 0 1 1 1 0 0

$$156 - 128 = 28$$

$$28 - 16 = 12$$

$$12 - 8 = 4$$

$$4 - 4 = \underline{0}$$

128	64	32	16	8	4	2	1
1	0	0	1	1	1	0	0

• $4+8+16+128 = 156_{10}$

- Convertir de base binaria a numero decimal

$$-111010010_2 = \underline{\quad\quad\quad} 466 \underline{\quad\quad\quad} 10$$

$$-10000010_2 = \underline{\quad\quad\quad} 130 \underline{\quad\quad\quad} 10$$

$$-10010_2 = \underline{\quad\quad\quad} 18 \underline{\quad\quad\quad} 10$$

$$-01010010_2 = \underline{\quad\quad\quad} 82 \underline{\quad\quad\quad} 10$$

$$-10011010010_2 = \underline{\quad\quad\quad} 1234 \underline{\quad\quad\quad} 10$$

$$-00101_2 = \underline{\quad\quad\quad} 5 \underline{\quad\quad\quad} 10$$

Convertir Decimal a Hexadecimal

- Tabla de conversión

Decimal	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Hex	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F

- Numero decimal
-317547

$$\begin{array}{r} 19846 \\ \hline 16 \overline{) 317547} \\ \underline{- 16} \\ 157 \\ \underline{- 144} \\ 135 \\ \underline{- 128} \\ 74 \\ \underline{- 64} \\ 107 \\ \underline{- 96} \\ 11 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 19846 \\
 \hline
 16 \overline{) 317547} \\
 \underline{- 16} \\
 157 \\
 \underline{- 144} \\
 135 \\
 \underline{- 128} \\
 74 \\
 \underline{- 64} \\
 107 \\
 \underline{- 96} \\
 11
 \end{array}$$

- Numero decimal
 - 317547
 - Residual es 11
 - Según tabla: el 11 es “B₁₆”

- Luego tomo el valor múltiplo
 - 19846 y lo divido nuevamente por 16
 - Quedándome como residual el 6
 - Se añade el numero 6_{16}
 - Llevamos 6_{16} B16

$$19846$$

$$16 \overline{) 317547}$$

$$1240$$

$$16 \overline{) 19846}$$

$$\begin{array}{r} - 16 \\ \hline 38 \\ - 32 \\ \hline 64 \\ - 64 \\ \hline 06 \\ - 0 \\ \hline 6 \end{array}$$

- Luego tomo el valor múltiplo
 - 1240 y lo divido nuevamente por 16

$$\begin{array}{r}
 77 \\
 \hline
 16 \overline{) 1240} \\
 \underline{- 112} \quad \downarrow \\
 120 \\
 \underline{- 112} \\
 8
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 4 \\
 \hline
 16 \overline{) 77} \\
 \underline{- 64} \\
 13
 \end{array}$$

The diagram shows the conversion of the decimal number 1240 to hexadecimal. The first division, $1240 \div 16$, yields a quotient of 77 and a remainder of 8. The second division, $77 \div 16$, yields a quotient of 4 and a remainder of 13. The remainders are highlighted with purple circles and labeled as 8_{16} and D_{16} (representing 13 in hexadecimal). The final quotient, 4, is also highlighted with a purple circle and labeled as 4_{16} .

317547₁₀

B₁₆ ← **6**₁₆ ← **8**₁₆ ← **D**₁₆ ← **4**₁₆

4 D 8 6 B

Convertir de Binario a Hexadecimal

- Teniendo el numero en base binaria divido el numero en partes de 4 dígitos
- Ejemplo:
 - 01010111
 - Lo dividimos en dos partes de 4 dígitos
 - 0101 | 0111
 - Resultando en:
 - 5 | 7
 - 57

Convertir de Binario a Hexadecimal

- Conversiones
- 1 -> 1 , 10 -> 2 , 11 -> 3 , 100 -> 4 ,
- 101 -> 5 , 110 -> 6 , 111 -> 7 , 1000 -> 8 ,
1001 -> 9
- 1010 -> A , 1011 -> B , 1100 -> C ,
- 1101 -> D , 1110 -> E , 1111 -> F

Convertir de Binario a Octal

- Teniendo el numero en base binaria divido el numero en partes de 3 dígitos
- Ejemplo:
 - 001010111
 - Lo dividimos en tres partes de 3 dígitos
 - 001 | 010 | 111
 - Resultando en:
 - 1 | 2 | 7

00110001100

Ejemplo:

00110001100

- Lo divido en partes de 3 bit:
- 00 | 110 | 001 | 100
- Pero me falta uno para completar la primera parte, en estos casos le añado un cero.

000 110 001 100

- Resultando 000 110 001 100
 0 6 1 4

- En Hex -> 186₁₆

Ejercicio

- Realizar un Diagrama escalera
 - 3 entradas
 - 2 salidas
 - La salida Num. 1 estara encendida mientras la entrada Num. 1 y Num. 2 esten activados.
 - La salida Num. 2 estara encendida Mientras la entrada 2 y 3 esten encendidas, pero la salida 1 y 2 no pueden estar encendidas al mismo tiempo.

Ejercicio-Explicacion

- Colocar un AND seguido por un NOT en ambas instrucciones