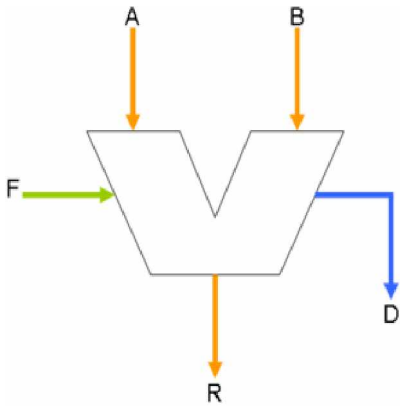
الوحدة المنطقية و الحسابية UAL 74181

1) تعريف:

لقد تمت دراسة الدارات المنطقية البسيطة التي تنتمي إلى المنطق التوافقي مثل الجامع و المقارن و مفكك الترميز و حاشد المعلومات الخ...
و التي كانت تتميز كل واحدة منها بوظيفة معينة و لذا تم التفكير في دارة خاصة يمكنها القيام بعدة مهام مختلفة يتم الاختيار في ما بينها عن طريق استعمال رموز معينة.

الشيء الذي أدى إلى ظهور الدارة المنطقية و الحسابية UAL 74181 و التي كما يدل عليه اسمها تقوم بالعماليات الحسابية مثل الجمع و الطرح و الضرب و القسمة و كذلك العماليات المنطقية مثل و أو لاو لاأو النفي الزيحان المقارنة الخ .

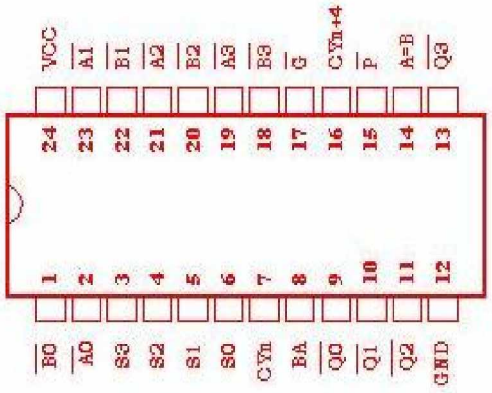
2) الرمز:



نلاحظ من خلال الرمز أن للدارة المنطقية و الحسابية UAL 74181 متكونة من:

1) مدخلين
_المدخل أ (A) و المتكون من $أ_0$ $أ_1$ $أ_2$ $أ_3$ (4bits)
_المدخل ب(B) و المتكون من $ب_0$ $ب_1$ $ب_2$ $ب_3$ (4bits)
2) مخرج رئيسي نجد فيه نتيجة العملية.
3) مدخل جانبي يمكننا من خلاله اختيار نوعية العملية.
4) مخرج جانبي نجد فيه بعض الإشارات التي تدل على النتيجة المحصل عليها و التي تسمى الرايات (Flags)

3)العلبة الإلكترونية:



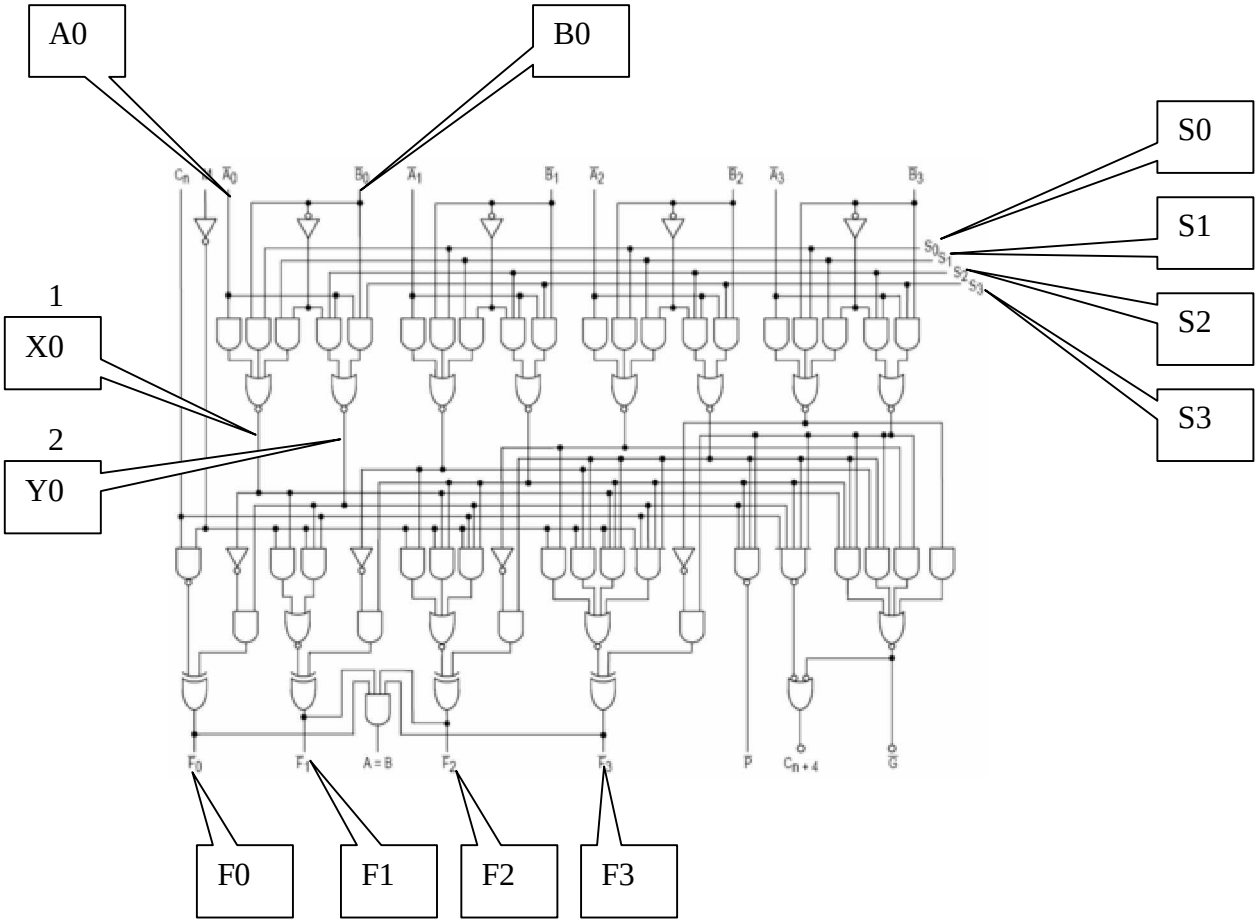
PIN DESIGNATIONS

DESIGNATION	PIN NOS.	FUNCTION
A3, A2, A1, A0	19, 21, 23, 2	WORD A INPUTS
B3, B2, B1, B0	18, 20, 22, 1	WORD B INPUTS
S3, S2, S1, S0	3, 4, 5, 6	FUNCTION-SELECT INPUTS
C_n	7	INV. CARRY INPUT
M	8	MODE CONTROL INPUT
F3, F2, F1, F0	13, 11, 10, 9	FUNCTION OUTPUTS
A = B	14	COMPARATOR OUTPUT
P	15	CARRY PROPAGATE OUTPUT
C_{n+4}	16	INV. CARRY OUTPUT
G	17	CARRY GENERATE OUTPUT
V_{CC}	24	SUPPLY VOLTAGE
GND	12	GROUND

M=1 M=0

TABLE 2

SELECTION				ACTIVE-HIGH DATA		
				M = H	M = L; ARITHMETIC OPERATIONS	
S3	S2	S1	S0	LOGIC FUNCTIONS	$\overline{C}_n$ = H (no carry)	$\overline{C}_n$ = L (with carry)
L	L	L	L	$F = \overline{A}$	F = A	F = A PLUS 1
L	L	L	H	$F = \overline{A+B}$	F = A + B	F = (A + B) PLUS 1
L	L	H	L	$F = \overline{A}B$	F = A + $\overline{B}$	F = (A + $\overline{B}$) PLUS 1
L	L	H	H	F = 0	F = MINUS 1 (2's COMPL)	F = ZERO
L	H	L	L	$F = \overline{AB}$	F = A PLUS A$\overline{B}$	F = A PLUS A$\overline{B}$ PLUS 1
L	H	L	H	$F = \overline{B}$	F = (A + B) PLUS A$\overline{B}$	F = (A + B) PLUS A$\overline{B}$ PLUS 1
L	H	H	L	$F = A \oplus B$	F = A MINUS B MINUS 1	F = A MINUS B
L	H	H	H	F = A$\overline{B}$	F = A$\overline{B}$ MINUS 1	F = A$\overline{B}$
H	L	L	L	$F = \overline{A} + B$	F = A PLUS AB	F = A PLUS AB PLUS 1
H	L	L	H	$F = \overline{A \oplus B}$	F = A PLUS B	F = A PLUS B PLUS 1
H	L	H	L	F = B	F = (A + $\overline{B}$) PLUS AB	F = (A + $\overline{B}$) PLUS AB PLUS 1
H	L	H	H	F = AB	F = AB MINUS 1	F = AB
H	H	L	L	F = 1	F = A PLUS A*	F = A PLUS A PLUS 1
H	H	L	H	F = A + $\overline{B}$	F = (A + B) PLUS A	F = (A + B) PLUS A PLUS 1
H	H	H	L	F = A + B	F = (A + $\overline{B}$) PLUS A	F = (A + $\overline{B}$) PLUS A PLUS 1
H	H	H	H	F = A	F = A MINUS 1	F = A



نلاحظ من خلال الشكل الوظائفي للدارة المنطقية 74181 و المتمثلة في وحدة منطقية حسابية (UAL) أن معادلة المخارج F_3, F_2, F_1, F_0 على شكل :

$$Fi = Xi \times Yi + \overline{Xi} \times \overline{Yi}$$

لنأخذ كمثال المخرج F_0 : $F_0 = X_0 \times Y_0 + \overline{X_0} \times \overline{Y_0}$

حيث نجد على مستوى خروج وضيفة لا أو رقم 1 معادلة X_0 :

$$X_0 = A_0 \times \overline{B_0} \times S_2 + A_0 \times B_0 \times S_3 = A_0(\overline{B_0} \times S_2 + B_0 \times S_3) = \overline{A_0} + \overline{\overline{B_0} \times S_2 + B_0 \times S_3}$$

$$X_0 = \overline{A_0} + \overline{\overline{B_0} \times S_2} \times \overline{B_0 \times S_3} = \overline{A_0} + (B_0 + \overline{S_2}) \times (\overline{B_0} + \overline{S_3}) = \mathbf{\overline{A_0} + \overline{B_0} \times \overline{S_2} + B_0 \times \overline{S_3} + \overline{S_2} \times \overline{S_3}}.$$

كما نجد كذلك على مستوى مخرج وضيفة لا أو رقم 2 معادلة Y_0 :

$$Y_0 = A_0 + B_0 \times S_0 + \overline{B_0} \times S_1 = \overline{A_0} \times \overline{B_0 \times S_0} \times \overline{\overline{B_0} \times S_1}$$

$$Y_0 = \overline{A_0}\ (\overline{B_0} + \overline{S_0}) \times (B_0 + \overline{S_1}) = \mathbf{\overline{A_0}\,(\overline{B_0} \times \overline{S_1} + B_0 \times \overline{S_0} + \overline{S_0} \times \overline{S_1})}.$$

نلاحظ من خلال المعادلات أن Xi متعلق بـ B_i,A_i,S_2,S_3 و Yi متعلق بـ B_i,A_i,S_0,S_1 و بصفة عامة يمكن الحصول على الجدول التالي إذا قمنا بتعويض كل من قيم S_0,S_1, S_2,S_3 على مستوى معادلات Xi و Yi.

Xi	S_3	S_2
1	0	0
$\overline{A}_i+B_i$	0	1
$\overline{A}_i+\overline{B}_i$	1	0
$\overline{A}_i$	1	1

Yi	S_1	S_0
$\overline{A_i}$	0	0
$\overline{A_i}\times\overline{B_i}$	0	1
$\overline{A_i}\times B_i$	1	0
0	1	1

و أخيرا يمكننا الحصول على الجدول التالي :

M = 1

S3	S2	S1	S0	X	Y	XY	$\overline{X}\overline{Y}$	$F = XY + \overline{X}\overline{Y}$
0	0	0	0	$\overline{A}$	$\overline{A}$	$\overline{A}$	0	$\overline{A}$
0	0	0	1	$\overline{A}\overline{B}$	$\overline{A}\overline{B}$	$\overline{A}\overline{B}$	0	$\overline{A + B}$
0	0	1	0	$\overline{A}B$	$\overline{A}B$	$\overline{A}B$	0	$\overline{A}B$
0	0	1	1	1	0	0	0	0
0	1	0	0	$\overline{A} + B$	$\overline{A}$	$\overline{A}$	$A\overline{B}$	$\overline{A\overline{B}}$
0	1	0	1	$\overline{A} + B$	$\overline{A}\overline{B}$	$\overline{A}\overline{B}$	$A\overline{B}$	$\overline{B}$
0	1	1	0	$\overline{A} + B$	$\overline{A}B$	$\overline{A}B$	$A\overline{B}$	$A \oplus B$
0	1	1	1	$\overline{A} + B$	0	0	$A\overline{B}$	$A\overline{B}$
1	0	0	0	$\overline{A} + \overline{B}$	$\overline{A}$	$\overline{A}$	AB	$\overline{A} + B$
1	0	0	1	$\overline{A} + \overline{B}$	$\overline{A}\overline{B}$	$\overline{A}\overline{B}$	AB	$\overline{A \oplus B}$
1	0	1	0	$\overline{A} + \overline{B}$	$\overline{A}B$	$\overline{A}B$	AB	B
1	0	1	1	$\overline{A} + \overline{B}$	0	0	AB	AB
1	1	0	0	$\overline{A}$	$\overline{A}$	$\overline{A}$	A	1
1	1	0	1	$\overline{A}$	$\overline{A}\overline{B}$	$\overline{A}\overline{B}$	A	$A + \overline{B}$
1	1	1	0	$\overline{A}$	$\overline{A}B$	$\overline{A}B$	A	$A + B$
1	1	1	1	$\overline{A}$	0	0	A	A

خلاصة: نلاحظ من خلال هذا الجدول أن حسب قيم S_0,S_1, S_2,S_3 يمكننا الحصول على عدة نتائج بين القيمتين A_i و B_i . في المجال المنطقي إذا كان (**M=1**) أو الحسابي إذا كان (**M=0**) .