

Étude d'un soustracteur

Soit deux nombre binaire P et Q que l'on souhaite soustraire et S le résultat $S = P - Q$

On note P et Q les nombre décimaux et respectivement (p_3, p_2, p_1, p_0) et (q_3, q_2, q_1, q_0) leur codage binaire.

La valeur décimal de P est égale à : $p_3 \times 2^3 + p_2 \times 2^2 + p_1 \times 2^1 + p_0 \times 2^0$. Les retenues nécessaires au calcul seront notées r_i

Exemple : $5 - 2 = 3$ donne en binaire (codé sur 4 bits) $0101 - 0010 = 0011$ ici une retenue a été nécessaire

Questions :

- 1- La table de vérité donnant p_0 - q_0 (soustracteur 1 bit) est donnée ci-contre :
Donner les équations s_0 et r_0 et construire les logigrammes correspondants.

p_0	q_0	r_0	s_0
0	0	0	0
0	1	1	1
1	1	0	0
1	0	0	1

- 2- En utilisant des tableau de Karnaugh donner les expressions de s_i et r_i (pour un rang quelconque).
-4- Tracer les logigrammes avec des NAND à 2 entrée de s_i et r_i .

Corrigé du soustracteur

Exercice 1 : soustracteur

A	a ₄	a ₃	a ₂	a ₁
B	b ₄	b ₃	b ₂	b ₁
S	s ₄	s ₃	s ₂	s ₁
	r ₄	r ₃	r ₂	r ₁

Avec :

- a_i = bit i du nombre A
- b_i = bit i du nombre B
- s_i = bit i de la somme S
- r_i = retenue de la colonne i

Table de vérité pour un bit i

p _i q _i	00	01	11	10
r _{i-1}	0	1	0	1
0	0	1	0	1
1	1	0	1	0

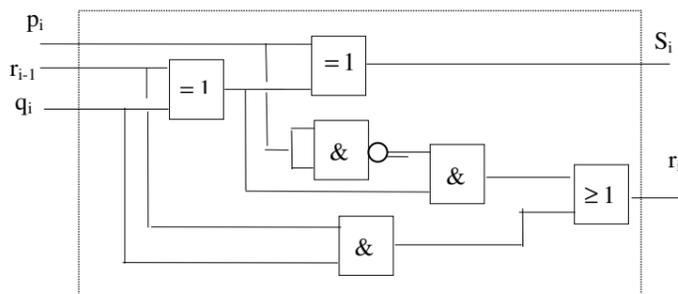
Tableau de S_i

$$S_i = p_i \oplus q_i \oplus r_{i-1} \quad ; \quad r_i = \bar{p}_i q_i + r_{i-1} (\bar{p}_i + q_i)$$

p _i q _i	00	01	11	10
r _{i-1}	0	1	0	1
0	0	1	0	0
1	1	1	1	0

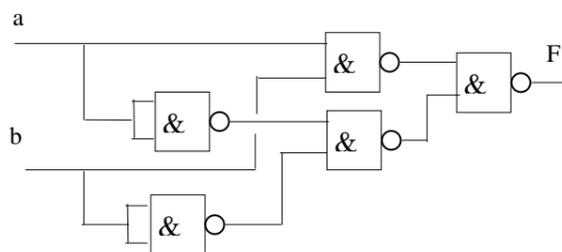
Tableau de r_i

Logigramme d'un soustracteur sur 1 bit :



Réalisation d'un OU exclusif avec des NAND à deux entrées :

$$F = a \oplus b = \bar{a}b + a\bar{b} = \overline{\overline{\bar{a}b} \cdot \overline{a\bar{b}}} = \overline{(\bar{a}b) \cdot (a\bar{b})}$$



Il suffit de dupliquer ce logigramme : $S_i = p_i \oplus q_i \oplus r_{i-1}$

$$r_i = \bar{p}_i q_i + r_{i-1} (\bar{p}_i + q_i) = \overline{\overline{\bar{p}_i q_i} \cdot \overline{r_{i-1} (\bar{p}_i + q_i)}} = \overline{(\bar{p}_i q_i) \cdot (r_{i-1} \cdot (\bar{p}_i + q_i))}$$

