

Nom : _____ Matricule : _____

INF3500 : Conception et réalisation de systèmes numériques

Examen intra #1 – 3 octobre 2016

Durée: 1 heure.

Documentation: Une feuille recto verso 8.5"×11" ou A4 permise.

Pondération: 10%.

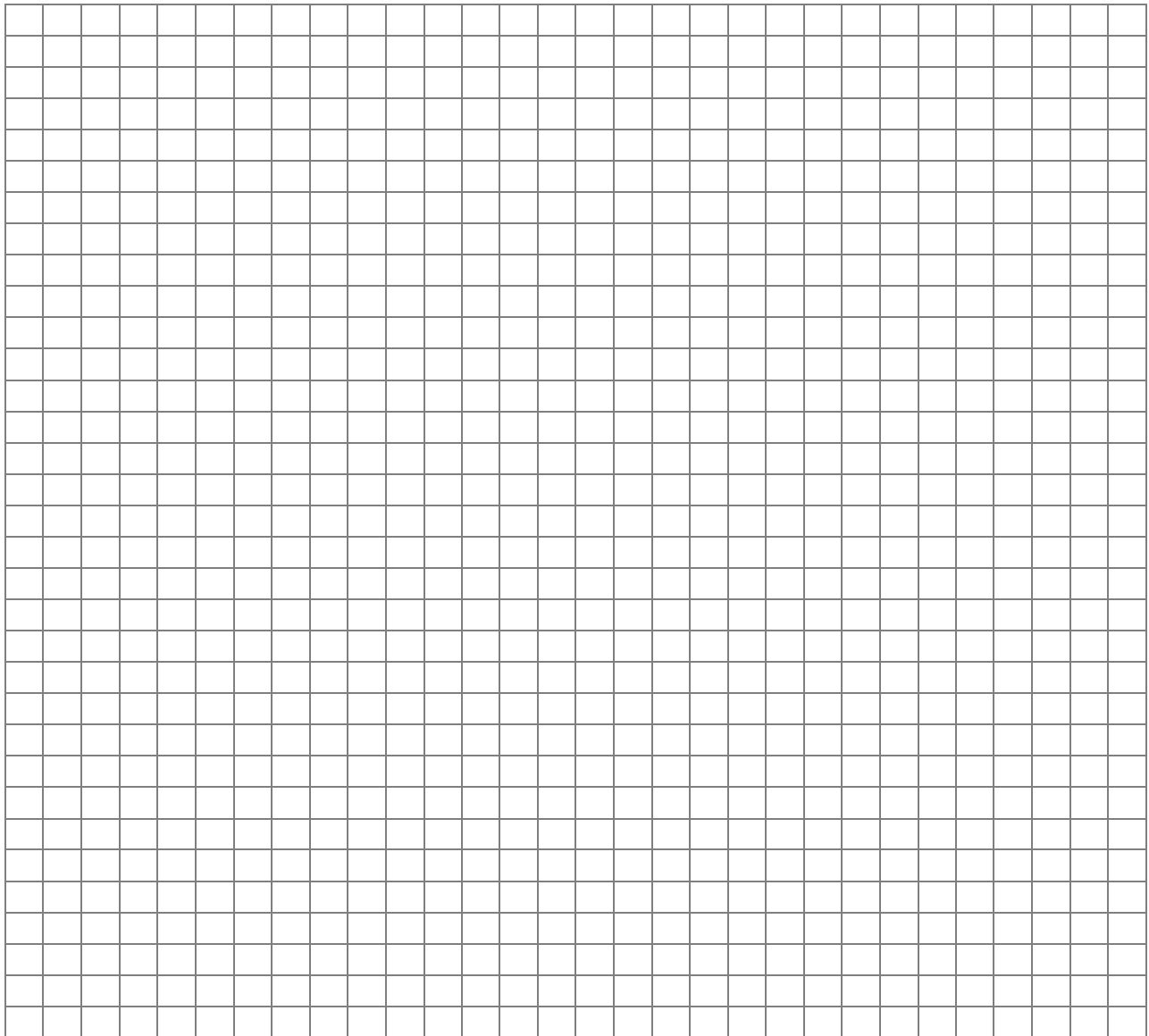
Calculatrice: Programmable permise.

Directives particulières:

- Ordinateurs interdits. Appareils mobiles interdits.
- Répondre à toutes les questions, la valeur de chaque question est indiquée.
- Répondre sur le questionnaire et le remettre.
- Ne posez pas de questions. En cas de doute sur le sens d'une question, énoncez clairement toute supposition que vous faites.

Question 1. (1 point)

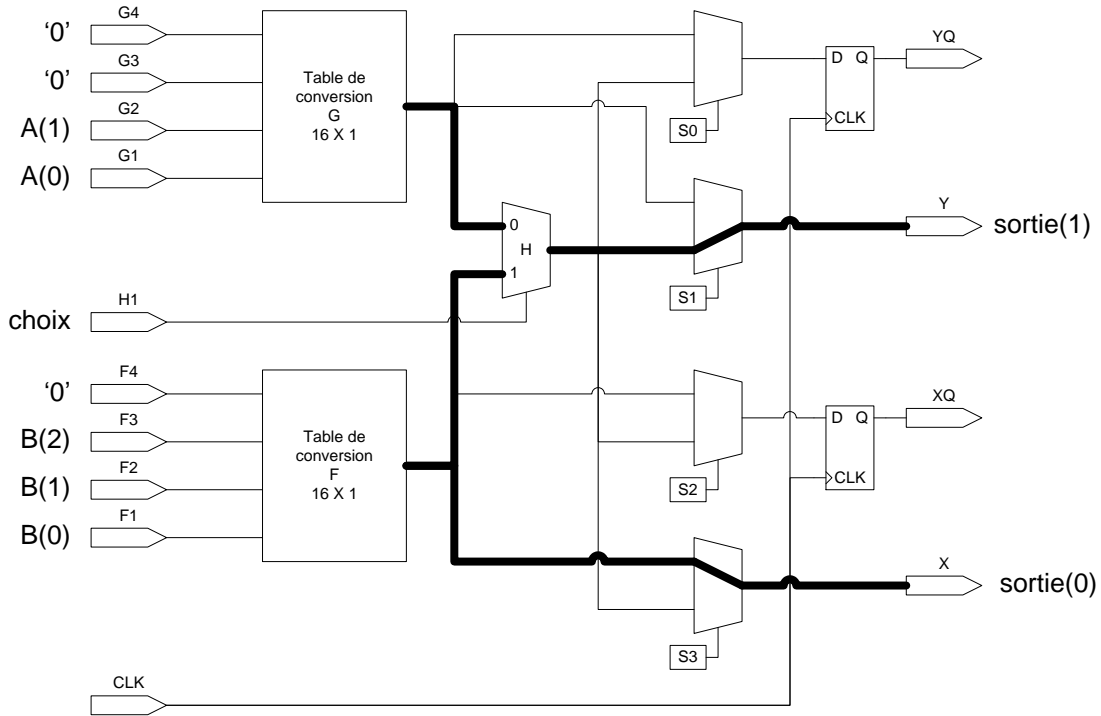
Donnez un circuit CMOS pour réaliser la fonction logique $F = A'B' + C' + D'$. Utilisez le moins de transistors possible. Les entrées A, B, C, D ne sont pas disponibles en forme inversée.



(Utilisez le verso si nécessaire)

Question 3. (3 points)

Donner un modèle VHDL synthétisable correspondant au diagramme simplifié d’une tranche de FPGA suivant, en respectant le contenu des tables de conversion indiqué.

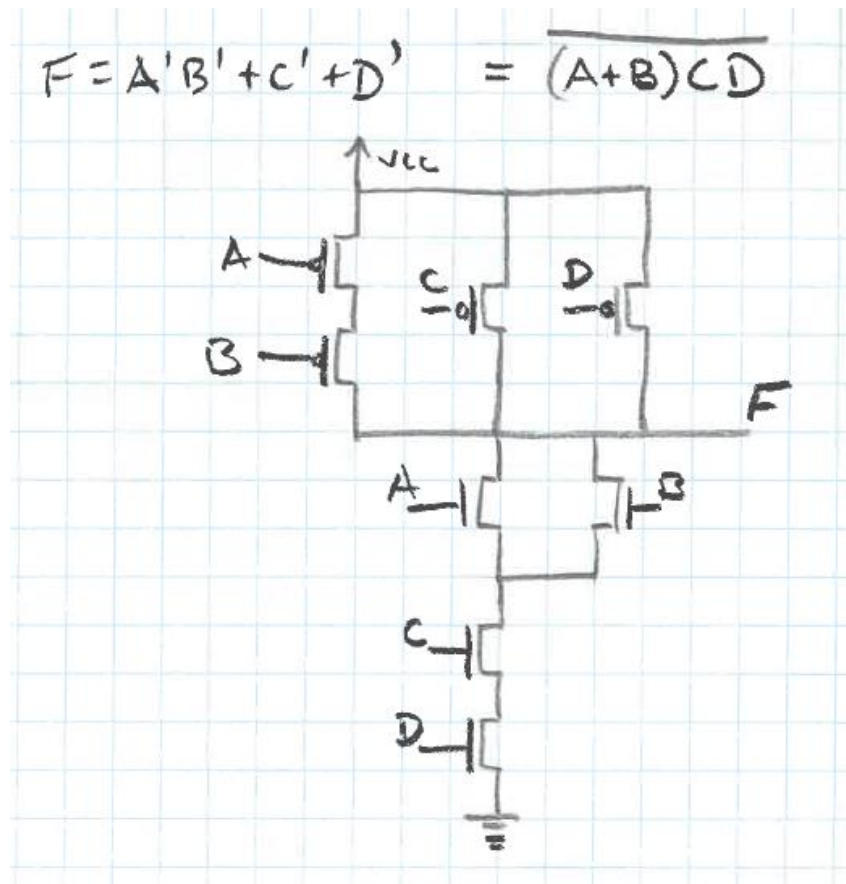


G4	G3	G2	G1	G
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

F4	F3	F2	F1	F
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

Solutions

1. Réponse



2. Réponse

Analyse des coûts

Quoi	FPGA	Logique fixe
Main d'oeuvre	$2 \times 6 / 12 \times \$100 \text{ k} / \text{an} = \100 k	$3 \times 6 / 12 \times \$100 \text{ k} / \text{an} = \150 k
Licenses	$2 \times \$5 \text{ k}$	$3 \times \$20 \text{ k}$
Autres frais	$\$0$	(fonderie) $\$250 \text{ k}$
Total des frais fixes	$\$110 \text{ k}$	$\$460 \text{ k}$
Par puce	$\$250$	$\$10$
Commande #1 : 100 systèmes	$\$110 \text{ k} + 100 \times \$0.25 \text{ k} = \$135 \text{ k}$	$\$460 \text{ k} + 100 \times \$0.01 \text{ k} = \$461 \text{ k}$
Commande #2 : 2000 systèmes	$\$110 \text{ k} + 2000 \times \$0.25 \text{ k} = \$610 \text{ k}$	$\$460 \text{ k} + 2000 \times \$0.01 \text{ k} = \$480 \text{ k}$

Le FPGA est préférable pour la commande de 100 unités, et la logique fixe est préférable pour la commande de 2000 unités.

3. Solution

Il y a plusieurs réponses possibles.

```
library ieee;
use ieee.std_logic_1164.all;

entity module15 is
  port (
    A: in std_logic_vector(1 downto 0);
    B: in std_logic_vector(2 downto 0);
    C: in std_logic;
    sortie : out std_logic_vector(1 downto 0)
  );
end module15;

architecture arch of module15 is
  signal F, G : std_logic;
begin
  F <= not(B(2) or B(1) or B(0));
  G <= A(1) and not(A(0));

  sortie(0) <= F;

  with C select
    sortie(1) <=
      G when '0',
      F when others;
end arch;
```

4. Solution

Il y a plusieurs réponses possibles.

```
architecture arch of museeSecurite2 is
begin

    assert N = 4 report "architecture valable uniquement pour N = 4";

    -- solution avec with-select, besoin de ieee.numeric_std.all
    -- with to_integer(unsigned(dmouv)) select
    -- alarme_intrus <=
    -- '0' when 0 | 1 | 2 | 4, 8, -- cas où un seul détecteur est activé
    -- '1' when others;

    alarme_intrus <=
    (dmouv(3) and dmouv(2))
    or (dmouv(3) and dmouv(1))
    or (dmouv(3) and dmouv(0))
    or (dmouv(2) and dmouv(1))
    or (dmouv(2) and dmouv(0))
    or (dmouv(1) and dmouv(0));

    alarme_gardien <= not(dmouv(3) or dmouv(2) or dmouv(1) or dmouv(0));

end arch;

architecture archflexible of museeSecurite2 is
begin

    process(dmouv)
    variable compte : natural range 0 to dmouv'length;
    begin
        compte := 0;
        for k in dmouv'range loop
            if dmouv(k) = '1' then
                compte := compte + 1;
            end if;
        end loop;

        if compte >= 2 then
            alarme_intrus <= '1';
        else
            alarme_intrus <= '0';
        end if;

        if compte = 0 then
            alarme_gardien <= '1';
        else
            alarme_gardien <= '0';
        end if;

    end process;

end archflexible;
```