

I. Logique et arithmétique C2 (barème indicatif : 5 points)

Q1. En une ligne, pour chaque proposition suivante, si la proposition est valide : expliquer pourquoi elle est valide ; si la proposition est fautive : donner un exemple où l'on voit qu'elle est fautive.

- a) En logique : $0.\overline{A} = \overline{A+1}$.
- b) En logique et en arithmétique C2 : $A + 1 = \overline{A}$.
- c) En arithmétique C2 : $A + \overline{A} + 1 = 0$.

Q2. Quelle est la valeur de l'entier le plus grand sur une machine 16 bits utilisant la représentation usuelle (arithmétique C2) ? a) 32 767, b) 32768, c) 65 535 ou d) 65536 ? Expliquez en une ligne pour chaque valeur incorrecte pourquoi elle ne peut convenir en donnant sa représentation binaire et la valeur associée selon l'arithmétique C2 sur 16 bits.

II. Encodeur (barème indicatif : 9 points)

Les encodeurs $n : 2^n$ forment une famille de circuits ayant n entrées et 2^n sorties dont la valeur en sortie S correspond à 2^E où E est la valeur donnée en entrée, S et E sont données en binaire (base 2).

Q1. Pour $n=1$, donner a) la table de vérité de l'encodeur élémentaire $1 : 2$, b) une définition de cet encodeur à l'aide de formules logiques (et/ou/non) et c) le dessin d'un circuit réalisant cet encodage.

Q2. Pour $n=4$, donner a) la table de vérité de l'encodeur $4 : 16$, b) le début de la définition de cet encodeur à l'aide de formules logiques (et/ou/non) et c) le début du dessin d'un circuit réalisant cet encodage. Pour les formules logiques et le dessin du circuit, vous pourrez vous limiter aux 2 premières lignes de la table de vérité.

Q3. En supposant que des encodeurs $3 : 8$ ont été mis à votre disposition, pouvez-vous réaliser un encodeur $4 : 16$ à partir de ces encodeurs $3 : 8$? Si oui, expliquer comment et donner le schéma du circuit obtenu.

Q4. Évaluer la complexité en taille et en temps de vos circuits (Q2, Q3) en fonction de τ (surface standard d'un transistor) et de Δ (temps de réaction standard d'un transistor).

III. Boucle (barème indicatif : 6 points)

Q1. Combien de transistors sont nécessaires pour la réalisation du circuit ci-contre ?

Q2. Indiquer les comportements de la sortie en fonction des configurations possibles des entrées.

Q3. Ce circuit peut-il servir comme élément de mémoire ? Peut-il avoir une autre utilité ?

