

Université d'Ottawa
Faculté de génie

École de science Informatique
et de génie électrique



University of Ottawa
Faculty of Engineering
School of Electrical Engineering
and Computer Science

Nom Etudiant (lettres majuscules) _____

Numéro Etudiant _____ Section: A

ITI1500A-SYSTEMES NUMERIQUES I

Examen Final COVID19 via Brightspace

Hiver 2020

Date: 24 avril 2020

Heure : 9:30-13:30, Durée : 4 heures

Examen avec livres ouverts

Professeur : Ahmed Karmouch

Déclaration d'intégrité académique

« Je comprends l'importance de l'intégrité professionnelle dans mes études et ma future carrière en génie ou en informatique. Je certifie par la présente que j'ai fait et ferai tout le travail pour cet examen entièrement par moi-même, sans assistance extérieure ni utilisation de sources d'information non autorisées. De plus, je ne fournirai aucune assistance aux autres. »

Photo/scan de la Carte d'étudiant
ICI

Nom Etudiant (lettres majuscules) _____

Numéro Etudiant _____ Section: _A_____

ITI1500A-SYSTEMES NUMERIQUES I

Examen Final COVID19 via Brightspace

Hiver 2020

Date: 24 avril 2020

Heure : 9:30-13:30, Durée : 4 heures

Examen avec livres ouverts

Professeur : A. Karmouch

Instructions:

- Répondre à toutes les questions.
- Utiliser l'espace fourni pour répondre aux questions. Si vous avez besoins de plus d'espace utiliser les pages fournies à la fin de ce document.
- **Expliquer votre démarche dans la réponse à chaque question.**
- **Calculatrices sont permises.**

(cet espace est réservé pour le professeur)

Question	Points	Pourcentage
1		25%
2		40%
3		10%
4		10%
5		15%
Total		100%

Question 1: (5 + 15 + 5 = 25 points)

(i) convertir les deux nombres suivants en binaires:

$$(2FC)_{16} =$$

$$(142.16)_8 =$$

(ii) Soient les deux nombres binaires suivants non signés:

$$A = (10001)_2$$

$$B = (10010)_2$$

Représenter les deux nombres dans leur complément à 1 signé et effectuer les opérations arithmétiques binaires suivantes en utilisant le complément à 1. Utiliser le nombre de bits nécessaire pour représenter les deux nombres et le résultat y compris le bit du signe.

$$C = A + B$$

$$D = A - B$$

(iii) Représenter le nombre décimal 6328 en

(a) BCD 8,4,2,1

(b) le code Majoré-3

(c) le code 2,4,2,1

(d) le code 6,3,1,1

Note Importante : Vous devez expliquer clairement chaque étape de votre solution. Si vous donner directement les résultats sans explication suffisante, en particulier pour la conversion des nombres, votre note pour cette partie de la question sera zéro !

Question 2: (10 + 20 + 10 = 40 points)**Part-A**

(i) Implémenter l'expression Booléenne suivante avec les portes logiques OU et ET.

$$F = AB'CD' + A'BCD' + AB'C'D + A'BC'D$$

(ii) Implémenter les quatre expressions Booléennes suivantes avec trois demi-additionneurs. Expliquer votre démarche.

$$D = A \oplus B \oplus C$$

$$E = A'BC + AB'C$$

$$F = ABC' + (A' + B')C$$

$$G = ABC$$

Part-B

Un circuit majoritaire à 4 entrées est un circuit combinatoire dont la sortie M est égale à 1 si le nombre de 1 dans les variables d'entrées est impaire. La sortie M est 0 autrement. Répondez aux questions suivantes.

- (i) Construire la table de vérité du circuit.
- (ii) Simplifier la fonction Booléenne M dans sa forme **Somme de Produit** (SOP) à l'aide de diagramme de Karnaugh (K-map)
- (iii) Montrez que la fonction Booléenne M peut être construite en utilisant uniquement des portes OU Exclusif.
- (iv) Dessiner le circuit à l'aide d'un multiplexeur de 8x1.

Part-C

(i) Un multiplexeur de 8 x 1 a des entrées A, B et C reliées aux entrées de sélection S2, S1, et S0, respectivement. Les entrées de données I0 à I7 sont les suivantes:

$$I_1 = I_2 = 0; I_3 = I_7 = 1; I_4 = I_5 = D; \text{ et } I_0 = I_6 = D$$

Déterminez la fonction Booléenne implémentée par le multiplexeur

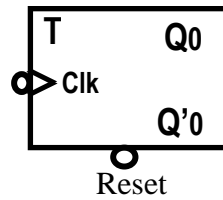
(ii) Etant donné la fonction Booléenne suivante

$$F(a,b,c) = \sum m(0,2,3,4,5,7)$$

Utilisez un décodeur avec des portes NON-ET et OU externes uniquement pour implémenter F dans la forme **Produit de Sommes** (POS). Supposez que des portes avec un certain nombre d'entrées soient disponibles.

Question 3: (2 + 7 + 1 = 10 points)

Concevoir un **compteur asynchrone croissant modulo-12** en utilisant uniquement les portes logiques et la bascule de type **T** suivante:



- (i) Construire le diagramme d'état
- (ii) Dessiner le circuit logique
- (iii) Quel est le modulo maximum du compteur?

Question 4: (10 points)

À utilisant les outils d'analyse et de conception de circuit séquentiels introduits dans ce cours, dériver les séquences d'un compteur dont **les entrées 4-bits** (A = Bit le plus significatif; D = bit le moins significatif) des bascules de type **T** sont données dans le tableau suivant et dont l'état initial est de 0000.

TA	TB	TC	TD
0	0	0	1
0	0	1	1
0	0	0	1
0	1	1	1
1	1	1	1
0	1	1	1
0	0	0	1
0	0	1	1
0	0	0	1
1	1	1	1

Question 5: (7 + 3 + 2 + 2 + 1 = 15 points)

La figure ci-dessous montre 4 bascules de type T qui sont synchronisés avec l'horloge (CLK) pour effectuer un comptage synchrone (compteur synchrone). En utilisant des portes logiques ET, concevoir une logique de manière à ce que, sur front montant d'horloge, FF₁ change d'état quand $Q_0 = 1$, FF₂ change d'état quand $Q_0Q_1 = 1$, et FF₃ change d'état quand $Q_0Q_1Q_2 = 1$.

- (i) Compléter la figure ci-dessous avec votre logique
- (ii) Quelle est la fonction de ce circuit si $T_0 = 1$
- (iii) Quelle est la fonction de ce circuit si $T_0 = 0$
- (iv) Donner le modulo de ce compteur
- (v) Donner le modulo maximum de ce compteur

