

<b>RÉPUBLIQUE TUNISIENNE</b> <b>MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION</b>	<b>EXAMEN DU BACCALAURÉAT</b>		<b>Session principale</b>	<b>2024</b>
	Épreuve : <b>Technologie</b>	<b>(ANCIEN RÉGIME)</b>	Section : <b>Sciences Techniques</b>	
	Durée : <b>4h</b>		Coefficient de l'épreuve : <b>3</b>	

N° d'inscription

### CONSTITUTION DU SUJET

- Un dossier technique : pages 1/7, 2/7, 3/7, 4/7, 5/7, 6/7 et 7/7.
- Un dossier réponses : pages 1/8, 2/8, 3/8, 4/8, 5/8, 6/8, 7/8 et 8/8.

### TRAVAIL DEMANDE

- A. Partie génie mécanique : pages 1/8, 2/8, 3/8 et 4/8 (10 points).
- B. Partie génie électrique : pages 5/8, 6/8, 7/8 et 8/8 (10 points).

**Observation** : Aucune documentation n'est autorisée. L'utilisation de la calculatrice est permise.

## ASCENSEUR À TROIS NIVEAUX

### 1. Présentation

L'ascenseur électrique est un système servant au transport vertical de personnes entre les différents étages d'un immeuble.

Il est constitué essentiellement d' :

- une cabine se déplaçant dans une gaine ; elle est guidée par des rails, (guides) ;
- un treuil : ensemble des organes moteurs assurant le mouvement et l'arrêt de l'ascenseur ;
- un contrepoids : une grande masse servant à équilibrer le poids de la cabine et à diminuer ainsi l'énergie fournie par le moteur ;
- un coffret de commande situé à l'intérieur de la cabine, comportant les boutons d'appel interne.
- trois boutons d'appel externe situés à chaque niveau (non représentés).

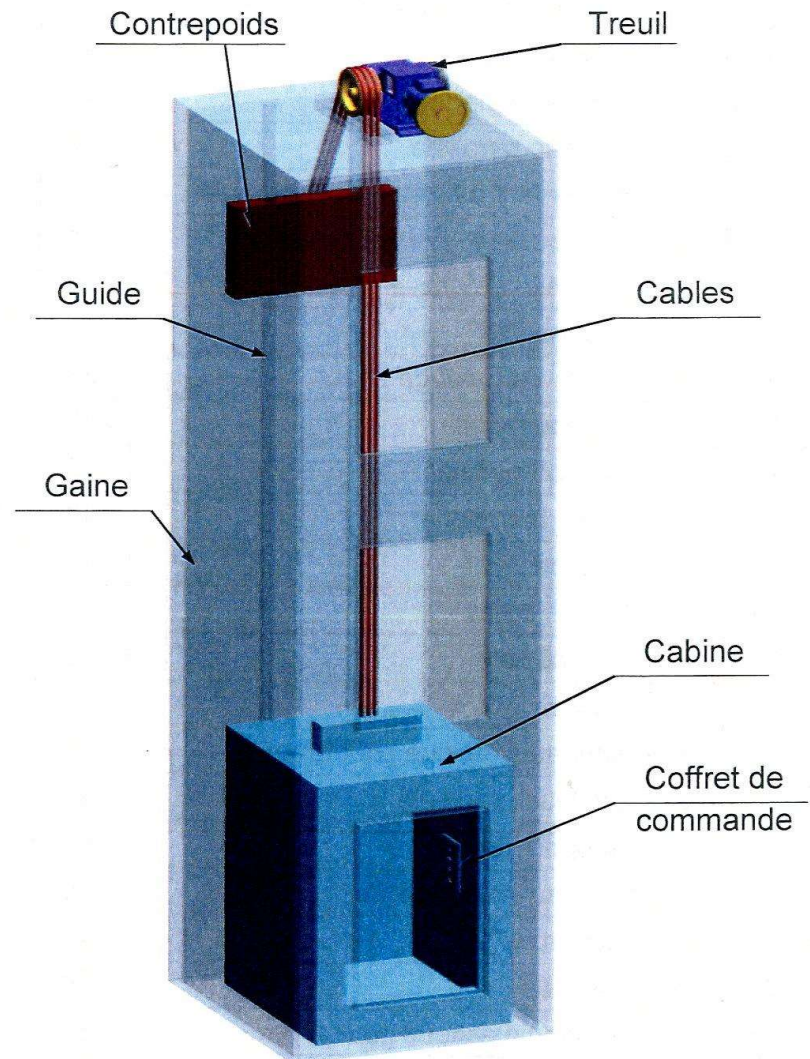
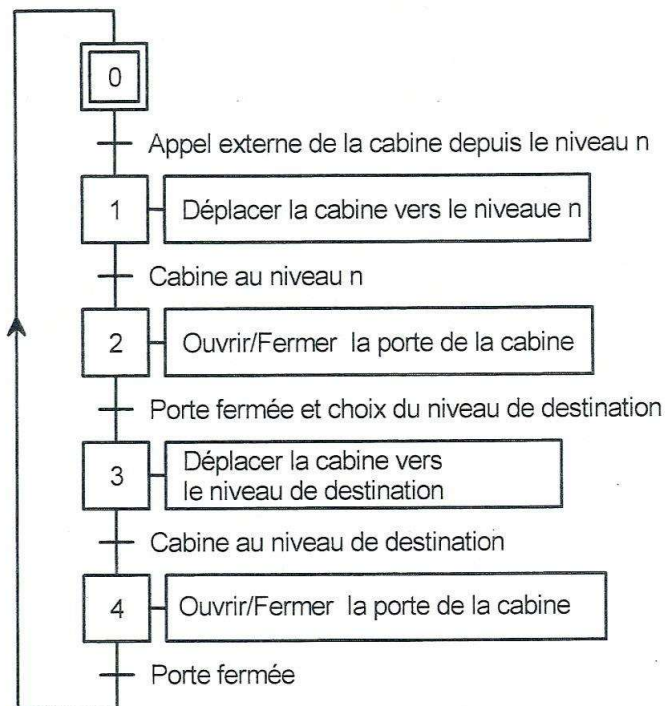


Figure 1

## 2. Fonctionnement

On donne, ci-dessous, le GRAFCET d'un point de vue système qui décrit le fonctionnement simplifié de l'ascenseur à 3 niveaux (rez-de-chaussée et 2 niveaux).



**Remarque :** La porte de la cabine est reliée mécaniquement à la porte de l'étage, de sorte que les deux portes s'ouvrent et se ferment simultanément.

## 3. Choix technologiques

### 3.1. Table d'affectation des entrées

Désignation	Fonction	
I1	Bouton poussoir interne de choix du niveau 1	
I2	Bouton poussoir interne de choix du niveau 2	
I3	Bouton poussoir interne de choix du niveau 3	
E1	Bouton poussoir d'appel externe depuis le niveau 1	
E2	Bouton poussoir d'appel externe depuis le niveau 2	
E3	Bouton poussoir d'appel externe depuis le niveau 3	
P1	Capteur cabine au niveau 1	
P2	Capteur cabine au niveau 2	
P3	Capteur cabine au niveau 3	
Co	Capteur porte de la cabine ouverte	
Cf	Capteur porte de la cabine fermée	
Cs	Cs=0 : absence obstacle à la porte	
	Cs=1 : présence obstacle à la porte	
P	Capteur de poids	P=0 charge normale
		P=1 surcharge

### 3.2. Table d'affectation des sorties

Actionneur	Action	Préactionneur
Mt1 : Moteur asynchrone triphasé	Monter cabine	KM1
	Descendre cabine	KM2
Mt2 : Moteur à courant continu	Ouvrir porte cabine	KM3
	Fermer porte cabine	KM4

#### 4. Caractéristiques du moteur Mt1

Le moteur utilisé pour déplacer la cabine verticalement est un moteur asynchrone triphasé branché sur le réseau  $U = 400V$ , son facteur de puissance est  $\cos\varphi = 0,65$ . La résistance d'un enroulement statorique  $R = 2,77\Omega$ .

On donne, ci-dessous, la caractéristique mécanique du moteur  $T_u = f(n)$  et celle de la charge  $T_r = f(n)$ .

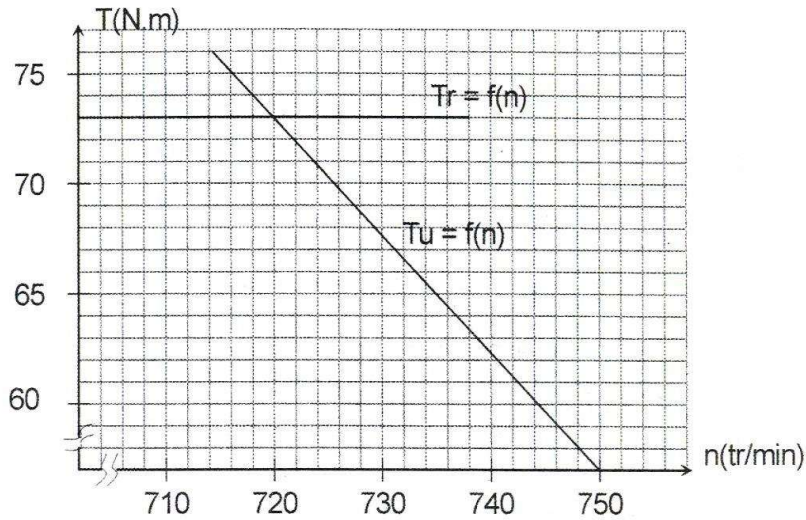


Figure 2

#### 5. Contrôle du poids dans la cabine

La cabine de l'ascenseur est équipée d'un capteur électronique de poids pour mesurer la charge ou le poids des personnes présentes à l'intérieur. Ce capteur est essentiel pour garantir que la charge maximale autorisée n'est pas dépassée.

On donne, ci-dessous, le schéma structurel de la carte électronique du capteur qui commande deux diodes LED : l'une, verte pour une charge normale et l'autre rouge pour une surcharge.

Tous les amplificateurs sont supposés parfaits et polarisés par  $\pm 12V$ .

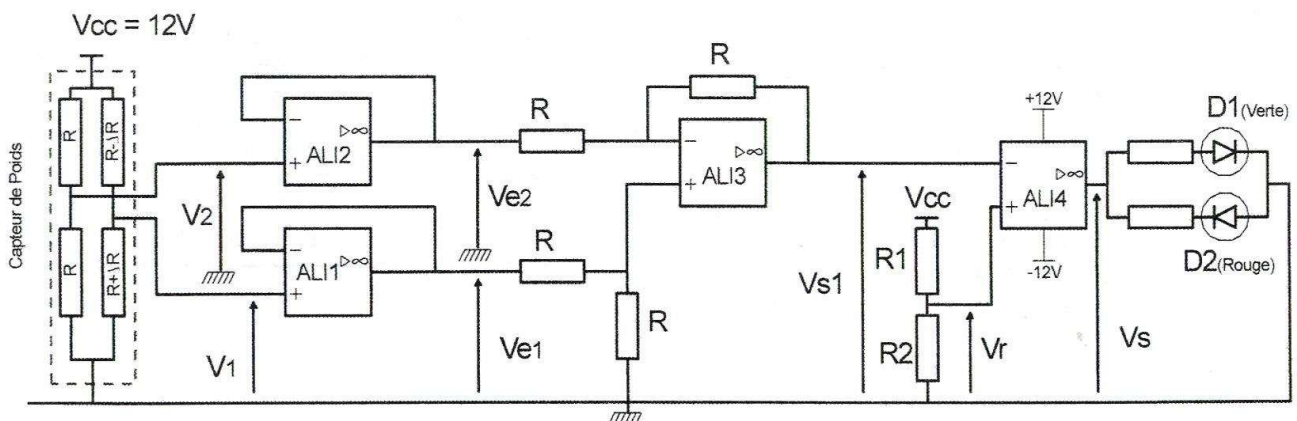


Figure 3

## 6. Description du mécanisme d'entraînement de l'ascenseur

Le déplacement en translation de la cabine est assuré par un treuil constitué essentiellement par :

- un moteur électrique (36) ;
- un réducteur à deux étages d'engrenages (39,49) et (45,41) ;
- une poulie multi-gorges (1) qui entraîne trois câbles. L'une des extrémités de chaque câble est fixée à la cabine de l'ascenseur et l'autre au contrepoids. Lorsque la cabine monte, le contrepoids descend ;
- un frein permettant le ralentissement et l'arrêt de la cabine au niveau demandé.

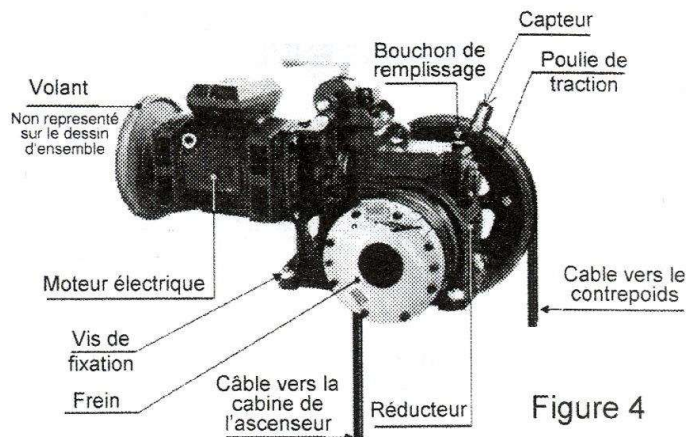


Figure 4

## 7. Nomenclature

Rep	Nb	Désignation
1	1	Poulie de traction multi-gorge
2	1	Anneau élastique pour arbre
3	8	Vis à tête cylindrique à six pans creux
4	1	Arbre de sortie
5	1	Cale de réglage
6	1	Clavette parallèle
7	2	Roulement à billes à contact radial
8	1	Anneau élastique pour alésage
9	3	Vis à tête cylindrique à six pans creux
10	1	Plateau fixe
11	3	Tirant de guidage
12	1	Plateau mobile
13	1	Support bobine
14	3	Ecrou hexagonal
15	1	Ressort
16	1	Contre écrou
17	1	Vis spéciale
18	1	Capot
19	1	Anneau élastique pour arbre
20	2	Clavette parallèle
21	2	Support disque
22	1	Plateau intermédiaire
23	4	Garniture
24	2	Disque
25	1	Anneau élastique pour arbre
26	1	Couvercle

Rep	Nb	Désignation
27	1	Joint à lèvres
28	3	Câble
29	1	Cale d'appui
30	1	Rondelle
31	1	Ecrou à encoches
32	1	Rondelle frein
33	1	Support poulie
34	8	Vis à tête hexagonale
35	8	Ecrou hexagonal
36	1	Moteur
37	1	Joint plat
38	5	Vis à tête cylindrique à six pans creux
39	1	Pignon moteur
40	1	Couvercle supérieur
41	1	Roue creuse
42	1	Bouchon de remplissage
43	2	Joint plat
44	1	Couvercle
45	1	Vis sans fin
46	1	Corps
47	2	Roulement à billes à contact radial
48	1	Bouchon de vidange
49	1	Roue dentée
50	1	Clavette parallèle
51	1	Anneau élastique pour arbre
52	1	Arbre moteur

## 8. Circuit de commande de la cabine

### 8.1. Solution câblée (Figure 5)

La montée et la descente de la cabine sont commandées après comparaison entre :

- la sortie d'un codeur qui génère un mot binaire (B3, B2, B1, B0) relatif à l'appuie sur l'un des boutons d'appel (E1,E2,E3,I1,I2 ou I3).
- la sortie d'un compteur recevant des impulsions fournies par un capteur inductif solidaire de la poulie de traction. Ce capteur délivre quatre impulsions à chaque déplacement de la cabine d'un niveau à un autre.

Les boutons d'appel internes et externes sont reliés à travers des opérateurs logiques au circuit 4043 composé de 4 bascules RS asynchrones initialement mises à zéro.

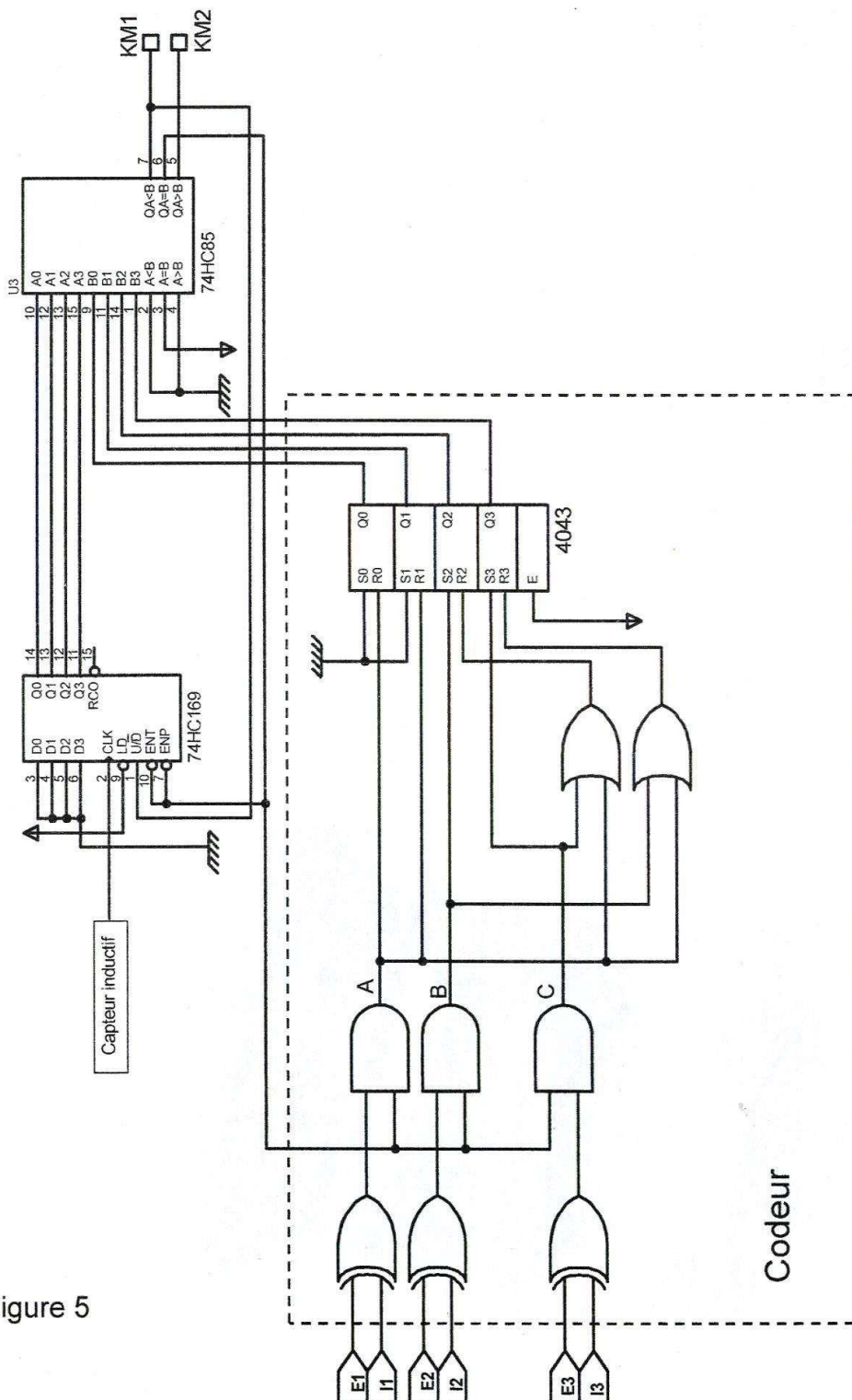


Figure 5

## 8.2. Solution programmée (Figure 6)

Pour minimiser le nombre de composants de la solution câblée proposée précédemment, on adopte une deuxième solution à base d'un microcontrôleur PIC 16F628A comme le montre la figure 6.

Le capteur inductif génère des impulsions appliquées sur la broche RB0.

L'action sur l'un des boutons d'appel (E1, E2, E3, I1, I2, ou I3) génère un code X. Ce code est comparé au contenu Y d'un compteur/décompteur interne.

La montée, la descente ou l'arrêt de la cabine sont obtenus selon les résultats de la comparaison.

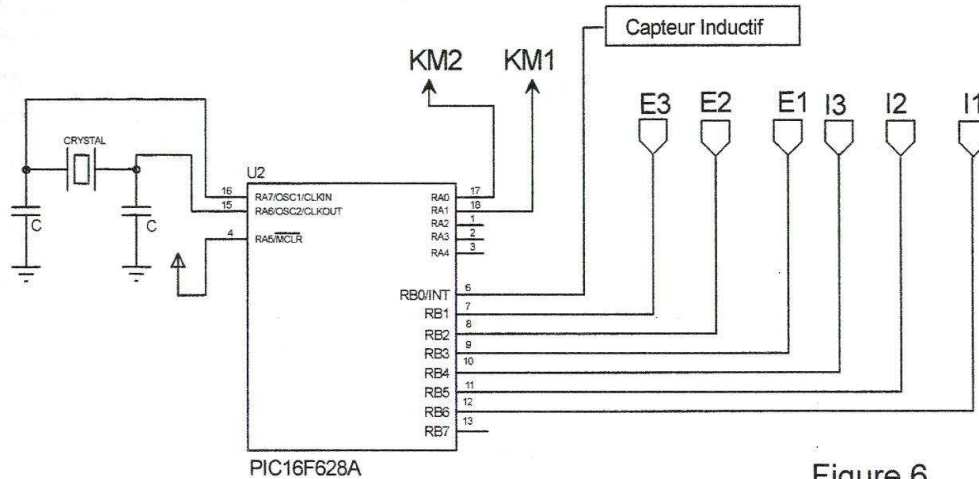


Figure 6

## 9. Documents constructeurs

### 9.1. Circuit 74HC169 : Compteur-décompteur binaire synchrone

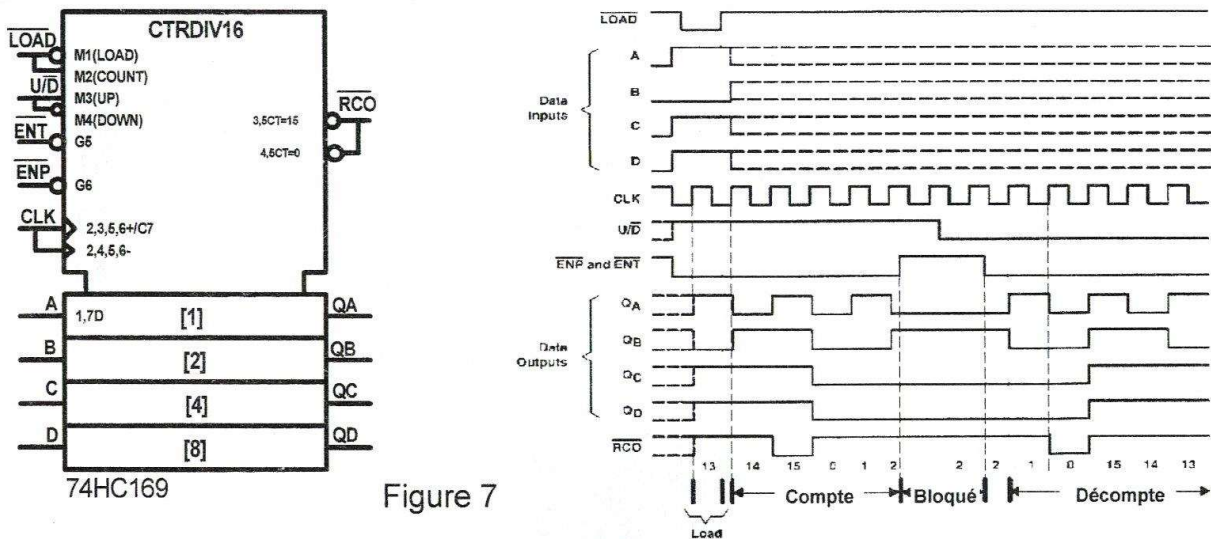


Figure 7

### 9.2. Table de fonctionnement du circuit 74HC85

Entrées				Entrées de mise en cascade			Sorties		
A3, B3	A2, B2	A1, B1	A0, B0	A<B	A=B	A>B	QA<B	QA=B	QA>B
A3 > B3	x	x	x	x	x	x	0	0	1
A3 = B3	A2 > B2	x	x	x	x	x	0	0	1
A3 = B3	A2 = B2	A1 > B1	x	x	x	x	0	0	1
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 > B0	x	x	x	0	0	1
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 = B0	0	0	1	0	0	1
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 = B0	0	1	0	0	1	0
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 = B0	1	0	0	1	0	0
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 < B0	x	x	x	1	0	0
A3 = B3	A2 < B2	x	x	x	x	x	1	0	0
A3 = B3	A2 < B2	x	x	x	x	x	1	0	0
A3 < B3	x	x	x	x	x	x	1	0	0