Final Exam S1
Computer Architecture

Answer on the worksheet **Duration: 1 hr. 30 min.**

Last name: .... First name: .... Group: ....

Exercise 1 (2 points)

Convert the following numbers from the source form into the destination form. Do not write down the result in a fraction or a power form (e.g. write down 0.25 and not ¼ or 2^{-2}). Write down the result only (do not show any calculation).

Number to Convert	Source Form	Destination Form	Result
100110110.1011	Binary	Decimal	
23C.B	Hexadecimal	Decimal	
70.7	Decimal	Base 7 (3 digits after the point)	
1110011101.110011	Binary	Hexadecimal	

Exercise 2 (5 points)

Perform the following 8-bit binary operations (the two operands and the result are 8 bits wide). Then, convert the result into unsigned and signed decimal values. If an overflow occurs, write down 'ERROR' instead of the decimal value. Write down the result only (do not show any calculation).

Operation	Binary Result	Decimal Value	
		Unsigned	Signed
11001011 – 10011111			
01101101 + 01101110			
01011110 – 10101110			
11010000 – 11101010			
01111111 + 10000001			

Exercise 3 (5 points)

Amongst the great variety of binary encoding techniques, there is the 2421 code. In this code, the weights of the binary digits are 2, 4, 2, 1, instead of 8, 4, 2, 1. Therefore, several binary patterns are possible for some decimal numbers. For instance, the encoded value of 5_{10} can be either 0101 or 1011. Furthermore, the encoded value of 9_{10} is made up of four ones: 1111. It means that, with four bits, no value greater than 9_{10} can be encoded in 2421 code (unlike the 8421 natural binary form, where values from 0_{10} to 15_{10} can be encoded).

The Aiken code is a kind of 2421 code:

- **The encoded values from 0 to 4 in Aiken code are identical to the encoded values from 0 to 4 in BCD code.**
- **The encoded values from 5 to 9 in Aiken code are identical to the encoded values from 11 to 15 in natural binary code.**

We want to design a circuit that converts a 4-bit natural binary code (DCBA) into its 4-bit Aiken code (D'C'B'A'). Complete the following truth table and the Karnaugh maps below (**draw also the circles**). Then, give the most simplified expression for each output. When a solution is obvious, you do not have to complete its associated Karnaugh map. As a reminder, an obvious solution does not have any logical operations apart from the complement (for instance: A' = 1, A' = $\overline{A}$).

D	C	B	A	D'	C'	B'	A'
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1				
0	0	1	0				
0	0	1	1				
0	1	0	0	0	1	0	0
0	1	0	1	1	0	1	1
0	1	1	0				
0	1	1	1				
1	0	0	0				
1	0	0	1	1	1	1	1

BA

	D'	00	01	11	10
DC	00				
	01				
	11				
	10				

D' =

BA

	C'	00	01	11	10
DC	00				
	01				
	11				
	10				

C' =

BA

	B'	00	01	11	10
DC	00				
	01				
	11				
	10				

B' =

BA

	A'	00	01	11	10
DC	00				
	01				
	11				
	10				

A' =

Exercise 4 (5 points)

For the whole exercise, write down the result only (do not show any calculation).

Let us consider the two following expressions:

$S1 = A.B.C + A.\overline{B}.\overline{C} + \overline{A}.B.\overline{C} + \overline{A}.B.C$

$S2 = \overline{(A + \overline{B} + C).(A + \overline{C}).(\overline{A} + \overline{B})}$

1. Give the most simplified expressions of *S1* and *S2*. **The result must be given as a sum of products.** Do not simplify by using the EXCLUSIVE-OR operator.

S1 =

S2 =

2. Simplify *S1* by using the EXCLUSIVE-OR operator.

S1 =

3. Write down the maxterm canonical form of *S1*.

S1 =

4. Write down the minterm canonical form of *S2*.

S2 =

Exercise 5 (3 points)

Perform the operations below. **Show all calculations.**

Base 2

	1	0	0	0	1	1	0	0	0
–		1	0	1	1	0	0	1	1

Base 16

	D	4	B	9
+	3	8	5	C

Base 2: **two digits after the point**

1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0

Partiel S1
Architecture des ordinateurs

Répondre exclusivement sur le sujet **Durée : 1 h 30**

Nom : .... Prénom : .... Groupe : ....

Exercice 1 (2 points)

Convertissez les nombres suivants de la forme de départ vers la forme d'arrivée. Écrire le résultat sous forme décimale : pas de fraction ni de puissance (p. ex. écrire 0,25 et non pas ¼ ou 2^{-2}). Le résultat seul est attendu (pas de détail).

Nombre à convertir	Forme de départ	Forme d'arrivée	Résultat
100110110,1011	Binaire	Décimale	
23C,B	Hexadécimale	Décimale	
70,7	Décimale	Base 7 (3 chiffres après la virgule)	
1110011101,110011	Binaire	Hexadécimale	

Exercice 2 (5 points)

Effectuez les opérations suivantes en binaire (les deux opérandes et le résultat sont codés sur 8 bits). Convertissez le résultat en décimale selon que l'on travaille sur 8 bits non signés ou sur 8 bits signés. S'il y a une erreur (dépassement signé ou non signé), écrire "ERREUR" à la place de la valeur décimale. Le résultat seul est attendu (pas de détail).

Opération	Résultat binaire	Valeur décimale	
		Non signée	Signée
11001011 – 10011111			
01101101 + 01101110			
01011110 – 10101110			
11010000 – 11101010			
01111111 + 10000001			

Exercice 3 (5 points)

Parmi la variété de codes possibles, il existe le code 2421. Dans ce code, les poids affectés aux variables binaires ne sont plus 8, 4, 2, 1 mais 2, 4, 2, 1. Dans ce cas, plusieurs représentations sont possibles pour certains nombres : ainsi, 5_{10} pourrait s'écrire 0101 ou 1011. Nous pouvons remarquer également que la valeur 9_{10} est représentée par quatre bits à 1 dans le code 2421. Ce qui veut dire que l'on ne peut pas représenter une valeur supérieure à 9_{10} avec 4 bits en 2421 (contrairement au code 8421 qui peut représenter des valeurs entre 0 et 15).

Le code AIKEN est un code 2421 pondéré. Pour les chiffres décimaux 0, 1, 2, 3, 4, il correspond avec le code BCD, tandis que pour les chiffres décimaux 5, 6, 7, 8, 9, il concorde avec les nombres 11, 12, 13, 14, 15 du code binaire pur.

L'objectif de cet exercice est de réaliser le transcodeur qui permet de passer du binaire naturel (DCBA) au code AIKEN (D'C'B'A') sur 4 bits. Compléter la table de vérité et les tableaux de Karnaugh correspondant (**<u>bulles comprises</u>**) pour donner les expressions les plus simplifiées de chaque sortie. Si une solution est évidente, vous pouvez directement indiquer son expression sans remplir le tableau de Karnaugh. On vous rappelle qu'une solution est évidente si elle ne comporte aucune opération logique hormis la complémentation (par exemple : A' = 1, A' = $\overline{A}$).

D	C	B	A	D'	C'	B'	A'
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1				
0	0	1	0				
0	0	1	1				
0	1	0	0	0	1	0	0
0	1	0	1	1	0	1	1
0	1	1	0				
0	1	1	1				
1	0	0	0				
1	0	0	1	1	1	1	1

BA

D'	00	01	11	10
DC 00				
01				
11				
10				

D' =

BA

C'	00	01	11	10
DC 00				
01				
11				
10				

C' =

BA

B'	00	01	11	10
DC 00				
01				
11				
10				

B' =

BA

A'	00	01	11	10
DC 00				
01				
11				
10				

A' =

Exercice 4 (5 points)

Pour tout l'exercice, le résultat seul est attendu (pas de détail).

Soit les deux expressions suivantes :

$S1 = A.B.C + A.\overline{B}.\overline{C} + \overline{A}.B.\overline{C} + \overline{A}.B.C$

$S2 = \overline{(A + \overline{B} + C).(A + \overline{C}).(\overline{A} + \overline{B})}$

1. Donnez les expressions les plus simplifiées de *S1* et de *S2*. **Le résultat devra être sous la forme d'une somme de produits**. Ne pas utiliser de simplification à l'aide de OU EXCLUSIF.

S1 =

S2 =

2. Simplifiez *S1* à l'aide de l'opérateur OU EXCLUSIF.

S1 =

3. Donnez la seconde forme canonique de *S1*.

S1 =

4. Donnez la première forme canonique de *S2*.

S2 =

Exercice 5 (3 points)

Effectuez les opérations suivantes. **Le détail des calculs devra apparaître.**

Base 2

	1	0	0	0	1	1	0	0	0
–		1	0	1	1	0	0	1	1

Base 16

	D	4	B	9
+	3	8	5	C

Base 2 : **deux chiffres après la virgule**

1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0

Final exam 1

Duration : three hours
Documents and calculators not allowed

Name : First name : Class :

Instructions :

– ***no sheets other than the stapled ones provided for answers will be corrected.***

– answers written using lead pencils will not be corrected.

Exercise 1 (2 points)

Write the negation of the following sentences :

1. « The square root of an even natural number is even ».

2. « For any triangle in the plane, the sum of the angles is equal to 180° in Euclidean geometry ».

3. « Some students will not leave for their semester abroad in S4 ».

4. « Some students will leave for their semester abroad in S4 ».

Exercise 2 (2 points)

Prove by induction that for any $n \geqslant 4$, $n! > 2^n$.

[this frame continues on next page]

Exercise 3 (2 points)

Let f be a function from $\mathbb{R}$ to $\mathbb{R}$. Write in mathematical language (using quantifiers) the following sentences :

1. « the function f has at least one root ».
2. « f is not the zero function ».
3. « f is the zero function ».
4. « f admits a minimum on $\mathbb{R}$ ».

Exercise 4 (2 points)

Let E be a set, $f : E \longrightarrow E$ and $g : E \longrightarrow E$.

1. We suppose that both f and g are injective. Show that $f \circ g$ is injective.
2. We suppose that both f and g are surjective. Show that $f \circ g$ is surjective.

3. Show that $g \circ f$ injective $\Longrightarrow f$ injective.

4. Show that $g \circ f$ surjective $\Longrightarrow g$ surjective.

Exercise 5 (3 points)

1. Using Euclid's algorithm, determine a particular solution of the equation $732x + 124y = 4$.

[this frame continues on next page]

2. Using imperatively Gauss's theorem, determine the set of all the ordered pairs $(x, y) \in \mathbb{Z}^2$ such that $732x + 124y = 4$.

[this frame continues on next page]

Exercise 6 (3 points)

Let $(a, b) \in \mathbb{N}^2$. Show that : $(a + b)$ and ab are coprime $\iff$ a and b are coprime.

[this frame continues on next page]

Exercise 7 (2 points)

What is the remainder of the Euclidean division of 12^{1527} by 5?

Exercise 8 (2 points)

Determine the order of multiplicity of the root 1 of the polynomial $P(X) = X^4 - 2X^3 + 2X - 1$.

Exercise 9 (3 points)

Let $n \in \mathbb{N}^*$.

1. Show that $X^2 + 2X$ divides $(X+1)^{2n} - 1$.

2. Show that X^2 divides $(X+1)^n - nX - 1$.

3. Show that $(X-1)^2$ divides $nX^{n+1} - (n+1)X^n + 1$.

Partiel 1

Durée : trois heures
Documents et calculatrices non autorisés

Nom : **Prénom :** **Classe :**

Entourer votre professeur de TD : Mme Boudin / Mme Daadaa / M. Ghanem / M. Goron / Mme Trémoulet

Consignes :

– ***aucune autre feuille, que celles agrafées fournies pour répondre, ne sera corrigée.***

– aucune réponse au crayon de papier ne sera corrigée.

Exercice 1 (2 points)

Écrire la négation des phrases suivantes :

1. « La racine carrée d'un entier pair est paire ».

2. « Dans n'importe quel triangle du plan, la somme des angles vaut 180° en géométrie euclidienne ».

3. « Certains étudiants n'auront pas vécu l'expérience internationale dès le S4 ».

4. « Certains étudiants auront vécu l'expérience internationale dès le S4 ».

Exercice 2 (2 points)

Montrer par récurrence que pour tout $n \geqslant 4$, $n! > 2^n$.

[suite du cadre page suivante]

Exercice 3 (2 points)

Soit f une fonction de $\mathbb{R}$ vers $\mathbb{R}$. Écrire en langage mathématique (avec les quantificateurs) les phrases suivantes :

1. « la fonction f s'annule au moins une fois ».

2. « f n'est pas la fonction nulle ».

3. « f est la fonction nulle ».

4. « f présente un minimum sur $\mathbb{R}$ ».

Exercice 4 (2 points)

Soient E un ensemble, $f : E \longrightarrow E$ et $g : E \longrightarrow E$.

1. On suppose que f et g sont injectives. Montrer que $f \circ g$ est injective.

2. On suppose que f et g sont surjectives. Montrer que $f \circ g$ est surjective.

3. Montrer que $g \circ f$ injective $\Longrightarrow f$ injective.

4. Montrer que $g \circ f$ surjective $\Longrightarrow g$ surjective.

Exercice 5 (3 points)

1. En utilisant l'algorithme d'Euclide, déterminer une solution particulière de l'équation $732x + 124y = 4$.

[suite du cadre page suivante]

2. En utilisant obligatoirement le théorème de Gauss, déterminer l'ensemble des couples $(x, y) \in \mathbb{Z}^2$ tels que $732x+124y = 4$.

[suite du cadre page suivante]

Exercice 6 (3 points)

Soit $(a,b) \in \mathbb{N}^2$. Montrer que : $(a+b)$ et ab premiers entre eux $\iff$ a et b premiers entre eux.

[suite du cadre page suivante]

Exercice 7 (2 points)

Quel est le reste de la division euclidienne de 12^{1527} par 5 ?

Exercice 8 (2 points)

Déterminer l'ordre de multiplicité de la racine 1 du polynôme $P(X) = X^4 - 2X^3 + 2X - 1$.

Exercice 9 (3 points)

Soit $n \in \mathbb{N}^*$.

1. Montrer que $X^2 + 2X$ divise $(X+1)^{2n} - 1$.

2. Montrer que X^2 divise $(X+1)^n - nX - 1$.

3. Montrer que $(X-1)^2$ divise $nX^{n+1} - (n+1)X^n + 1$.

Physics Midterm n°1

Calculators and documents are not allowed.
Please answer only on exam sheets

Exercise 1 *Cycloidal motion* (7 points)

Part A

One considers Cartesian basis (Oxyz). One studies a wheel of radius R and center C which is rolling without gliding on plan (xOy) : it is admitted that the position of wheel center is linked to the angle θ describing the wheel rotation.
Coordinates of vector position can be expressed as :

$$\begin{cases} x(t) = A(\omega.t - \sin(\omega.t)) \\ y(t) = A(1-\cos(\omega.t)) \end{cases} \quad (\theta = \omega.t) \text{ ; where } A \text{ and } \omega \text{ are positive constants.}$$

1- Write the Cartesian components of velocity and acceleration vectors.

2- Deduce norms of both vectors. Useful formula : $1-\cos(\alpha) = 2.\sin^2(\alpha/2)$.

3-Draw the cycloid ($y = f(x)$) over a time interval of 2 periods (2 T). Remember that ω is linked to the period T by $\boldsymbol{\omega = 2\pi/T}$.
(Consider the values : $t = 0$; $t = T/4$; $t = T/2$; $t = 3T/4$; $t = T$).

Part B

One considers spiral motion described by the following equations :

$$\begin{cases} \rho(t) = \rho_0 e^{\omega.t} \\ \theta(t) = \omega.t \end{cases}$$; where ρ_0 and ω are positive constants.

1- Express the velocity vector of this motion in polar coordinates. One reminds you that :

$$\vec{V} = \dot{\rho}\,\vec{u}_\rho + \rho\,\dot{\theta}\,\vec{u}_\theta$$

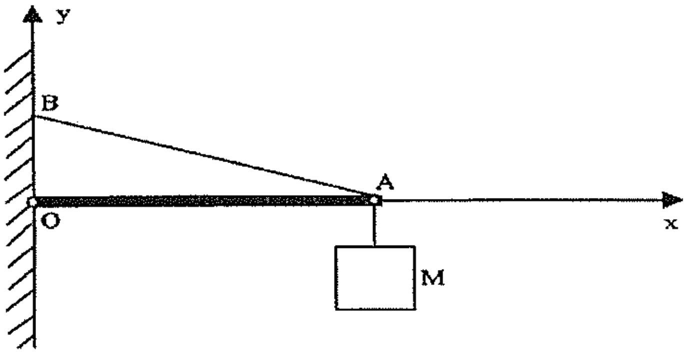
2- Write the norm of velocity vector.

3-a) Remembering that in Frenet's basis $\vec{V} = V.\vec{u}_T = R(t)\dot{\theta}\,\vec{u}_T$, express the radius R(t) of that trajectory.

b) Deduce from it the components of acceleration vector $\vec{a}(a_T, a_N)$ in Frenet's basis $(\vec{u}_T, \vec{u}_N)$.

Exercise 2 System at equilibrium (6 points)

A homogeneous horizontal beam OA of length L and mass m = 40 kg is fixed to a wall at its tip O. A cable AB, whose mass is neglected and length is fixed, connects the wall and the tip A of the beam. A mass M = 150 kg is hung at point A. Given data : BAO = 30° and $g = 10 m.s^{-2}$.



1- Write explicitly which exterior forces are acting on the beam. Sketch them.

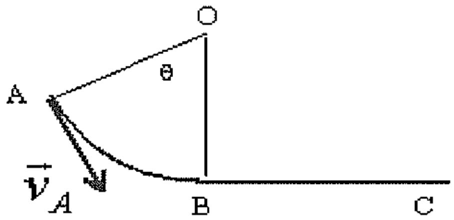
2- a) Write the rotation equilibrium condition with respect to point O and deduce then the norm of cable stress.

b) Use translation equilibrium condition to write the components (R_x, R_y) of $\vec{R}_{wall}$.

c) Compute the norm of the reaction $\vec{R}_{wall}$.

Exercise 3 (7 points)

A pointlike solid of mass m is moving on the path sketched below. Part AB is circular with radius R, angle θ and center O while BC is horizontal. The solid is thrown from point A with a velocity V_A tangential to the circle.



1-a) Write all exterior forces acting on solid between A and B by assuming that frictions over part AB can be modelized by a constant force f. Sketch them.

b) Use kinetic energy theorem between A and B in order to express the friction force f as function of R, g, V_A, V_B, m and θ. Compute numerically with m = 0,1kg, g =10ms^{-2}, R = 1,5m, V_A = 2ms^{-1}, V_B = 3ms^{-1} ; θ = 60° ≈ 1 rad.

2- a) Frictions over path BC can be modelized by a force f = 0,1 N. Compute the speed at point C with BC = 2m.

b) Compute the norm of the total reaction $\vec{R}$ which is acting on solid over path BC.

NOM : .... PRENOM :.. GROUPE :.........

Partiel n°1 de Physique

Les calculatrices et les documents ne sont pas autorisés.
Réponses exclusivement sur le sujet

Exercice 1 *Mouvement en cycloïde* (Sur 7 points)

Partie A

On se place dans le repère cartésien (Oxyz). On s'intéresse à une roue de rayon R et de centre C qui roule sans glisser dans le plan (x0y) : on admet que l'abscisse du centre de la roue est liée à l'angle θ dont a tourné la roue.
On exprime les coordonnées du vecteur position par :

$$\begin{cases} x(t) = A(\omega.t - \sin(\omega.t)) \\ y(t) = A(1 - \cos(\omega.t)) \end{cases} \quad (\theta = \omega.t) \;\; ; \textit{Où } A \textit{ et } \omega \text{ sont des constantes positives.}$$

1- Déterminer les composantes cartésiennes des vecteurs vitesse et accélération.

2- En déduire la norme de chacun de ces vecteurs. On donne : $1 - \cos(\alpha) = 2.\sin^2(\alpha / 2)$.

3-Tracer la cycloïde (y = f(x)), sur un intervalle de temps de 2 périodes (2 T). Sachant que ω est relié à la période T par $\boldsymbol{\omega = 2\pi/T}$
(On prend les valeurs : t = 0 ; t = T/4 ; t = T/2 ; t = 3T/4 ; t = T).

Partie B

On considère le mouvement d'une spirale d'équations horaires :

$$\begin{cases} \rho(t) = \rho_0 e^{\omega.t} \\ \theta(t) = \omega.t \end{cases}$$; Où ρ_0 et ω sont des constantes positives.

1- Exprimer le vecteur vitesse de ce mouvement en coordonnées polaires. On rappelle que :

$$\vec{V} = \dot{\rho}\vec{u}_\rho + \rho\dot{\theta}\vec{u}_\theta$$

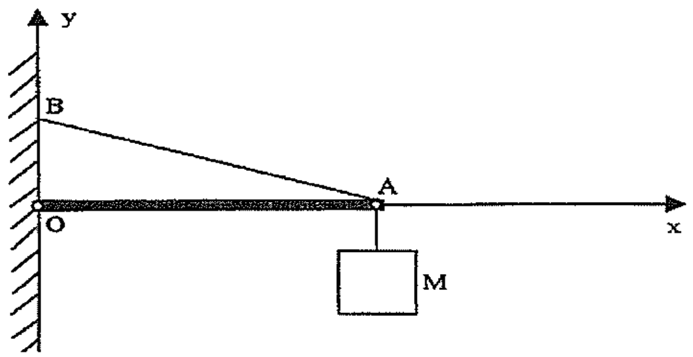
2- Calculer la norme du vecteur vitesse.

3-a) Sachant qu'en base de Frenet : $\vec{V} = V.\vec{u}_T = R(t)\dot{\theta}\,\vec{u}_T$, exprimer le rayon R(t) de cette trajectoire.

b) En déduire les composantes du vecteur accélération $\vec{a}(a_T, a_N)$ dans la base de Frenet $(\vec{u}_T, \vec{u}_N)$.

__Exercice 2__ Système en équilibre (6 points)

Une poutre horizontale OA homogène de longueur L et de masse m = 40 kg est fixée à un mur par son extrémité O. Un câble AB de masse négligeable et inextensible relie le mur et l'extrémité A de la poutre. Une masse M = 150 kg est suspendue au point A. On donne : BAO = 30° et $g = 10 m.s^{-2}$.



1- Faire le bilan des forces extérieurs appliquées sur la poutre. Représenter ces forces.

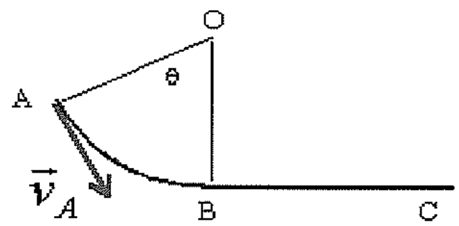
2- a) Ecrire la condition d'équilibre de rotation par rapport au point O, en déduire la norme de la tension du câble.

b) Utiliser la condition d'équilibre de translation pour calculer les composantes (R_x, R_y) de $\vec{R}_{mur}$.

c) Calculer la norme de la réaction $\vec{R}_{mur}$.

Exercice 3 (7 points)

Un solide ponctuel de masse m se déplace sur la piste schématisée ci-dessous. La portion AB est un arc de cercle de rayon R, d'angle θ, de centre O ; la portion BC est un segment horizontal. On lance le solide du point A avec une vitesse V_A tangente au cercle.



1-a) Faire le bilan des forces extérieures exercées sur le solide entre A et B, sachant que les frottements sur la partie AB sont assimilables à une force constante f. Représenter ces forces.

b) Utiliser le théorème d'énergie cinétique entre A et B pour exprimer la force de frottement f, en fonction de R, g, V_A, V_B, m et θ. Faire le calcul avec : $m = 0{,}1kg$, $g = 10ms^{-2}$, $R = 1{,}5m$, $V_A = 2ms^{-1}$, $V_B = 3ms^{-1}$; $\theta = 60° \approx 1$ rad.

2- a) Les frottements sur le trajet BC sont assimilables à une force f = 0,1 N. Calculer la vitesse au point C, sachant que BC = 2m.

b) Calculer la norme de la réaction totale $\vec{R}$ qui s'exerce sur le solide pendant le trajet BC.

Name : .... First name : .... Group : ....

Final Exam of Electronics

Calculators and documents are not allowed. The number of points per question is indicative

Answers to be written on thi document only.

Exercise 1 : MCQ (7 points – without negative points – some questions have more than one answer !)

Surround the correct answer (s).

1. What is an ordrered displacement of electric charges ?

   a- A resistor

   b- A voltage

   c- A current

   d- None of this

2. The going out current is lower than the going in current through the resistor.

   a- True

   b- False

3. A short-circuited resistor has :

   a- An infinite current flowing through it

   b- An infinite voltage across its terminals

   c- A zero current flowing through it

   d- None of this

4. I_1 and I_2 are two current sources. They can be replaced by one current source I if I_1 and I_2 are:

   a- In series

   b- In parallel

   c- None of this

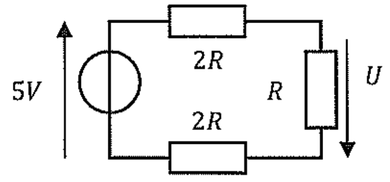
5. What is the value of the voltage U ?

   a- $1\,V$

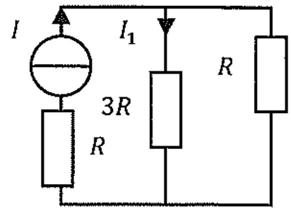
   b- -1 V

   c- 2V

   d- -2 V



6. Choose the correct formula :



a- $I_1 = \frac{3}{5}.I$

b- $I_1 = \frac{I}{4}$

c- $I_1 = \frac{3}{4}.I$

d- $I_1 = \frac{3R}{4}I$

7. To turn-off a current source, we replace it by :

a- A wire

b- An open-switch

c- A resistor

d- A voltage source

8. To turn-off a voltage source, we replace it by :

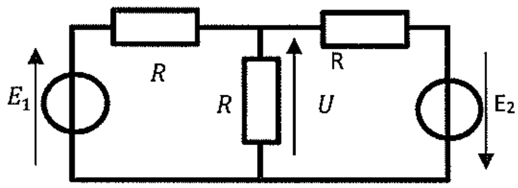
a- A closed switch

b- A resistor

c- An open switch

d- A current source

9. What is the expression of the voltage U ?



a- $U = \frac{E_1+E_2}{3}$

b- $U = \frac{E_1-E_2}{3}$

c- $U = \frac{E_1}{3} + \frac{E_2}{2}$

d- $U = \frac{E_1+E_2}{3R}$

10. The Thevenin's theorem replaces a complex circuit by :

a- A voltage source in parallel with a resistor

b- A current source in parallel with a resistor

c- A voltage source in series with a resistor

d- A current source in series with a resistor

11. The Norton's theorem replaces a complex circuit by :

a- A voltage source in parallel with a resistor

b- A current source in parallel with a resistor

c- A voltage source in series with a resistor

d- A current source in series with a resistor

12. In the Thevenin's theorem, the voltage E_{th} is also called :

a- The voltage of the open-circuit

b- The voltage of the short-circuit

c- None of this

13. In the Norton's theorem, the current I_N is also called :

a- The current of the open-circuit

b- The current of the short-circuit

c- None of this

14. The Millman's theorem is base on :

a- The Thevenin's theorem

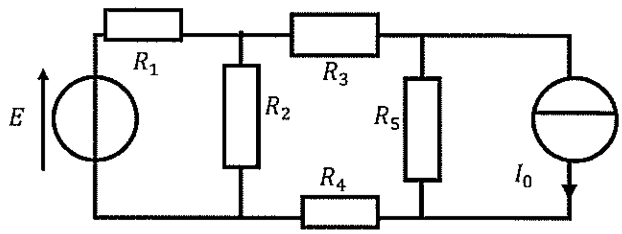
b- The loops law

c- The nodes law

d- The superposition's theorem

Exercise 2 : The Norton's theorem (6 points)

We consider the following circuit :



- $E = 10V, I_0 = 10mA$
- $R_1 = 1k\Omega,\ R_2 = 1{,}2k\Omega,\ R_3 = 500\Omega,\ R_4 = 1{,}5\ k\Omega, R_5 = 2k\Omega$

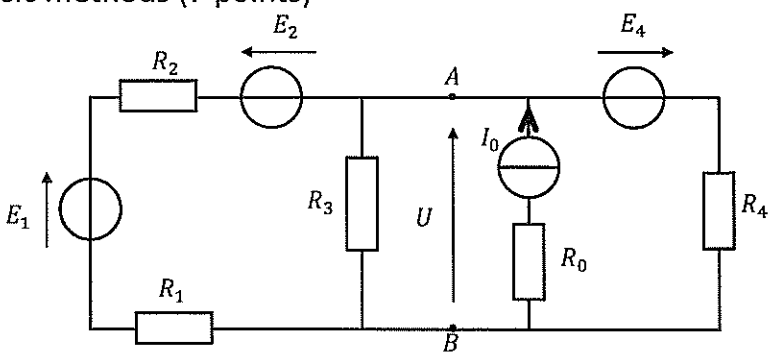
1. Determine the Norton's genarator (I_N, R_N) seen by R_2. You can choose the method that you want (Thevenin-Norton equivalence or the Norton's theorem) and express the result function of I_0, E and all the resistors R_i.

2. Deduce then the current flowing through R_2.

Exercise 3 : General theorems and basic methods (7 points)

We consider the following circuit :

$$E_1 = 20\ V \quad E_2 = 5\ V$$
$$E_4 = 10\ V$$
$$I_0 = 0{,}25\ mA \quad R_0 = 1k\Omega$$
$$R_1 = 10\ k\Omega \quad R_2 = 50\ k\Omega$$
$$R_3 = 12\ k\Omega$$



1. Express the voltage U using the method that you think is the most appropriate (the Kirchoff laws, the superposition's theorem, the Thevenin's theorem, the Norton's theorem or the

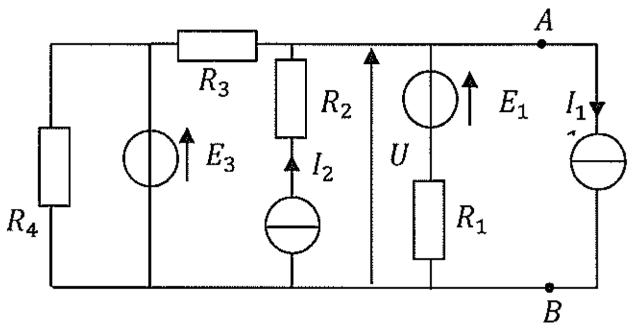
Millman's theorem). You have to precise the choosen method before starting the resolution. Express the voltage U function of E_1, E_2, E_4, I_0 and all the resistors R_i.

2. Determine R_4 when the voltage U is equal to 0.

BONUS

We consider the following circuit.

Determine the voltage U using the Millman's theorem.



EPITA / InfoS1 Janvier 2017
NOM : .... Prénom : .... Groupe : ....

Partiel Electronique

Les calculatrices et les documents ne sont pas autorisés. Le barème est donné à titre indicatif.

Réponses exclusivement sur le sujet. Si vous manquez de place, vous pouvez utiliser le verso des pages.

Exercice 1. Questions de cours : QCM (7 points – pas de point négatif)

Entourez la bonne réponse.

1. Qu'est-ce qu'un déplacement ordonné de charges électriques ?

a- Une résistance
b- Une tension
c- Un courant
d- Rien de tout cela

2. Le courant qui sort d'une résistance est inférieur à celui qui y rentre.

a- VRAI
b- FAUX

3. Une résistance court-circuitée a :

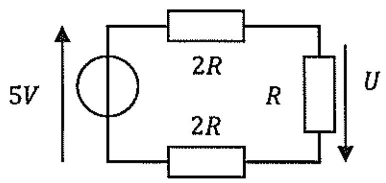
a- un courant infini qui la traverse
b- une tension infinie à ses bornes
c- un courant nul qui la traverse
d- Aucune de ces réponses

4. I_1 et I_2 sont deux générateurs de courant. On peut les remplacer par un seul générateur I si I_1 et I_2 sont :

a- En série
b- En parallèle
c- Rien tout cela

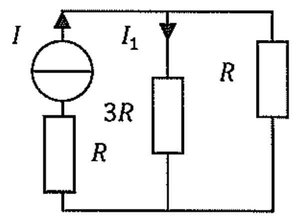
5. Dans le circuit ci-contre, que vaut U ?

a- $1\,V$
b- -1 V
c- 2V
d- -2 V



6. Quelle est la bonne formule ?

a- $I_1 = \frac{3}{5}.I$
b- $I_1 = \frac{I}{4}$
c- $I_1 = \frac{3}{4}.I$
d- $I_1 = \frac{3R}{4}I$



7. Pour annuler une source de courant, on la remplace par :

a- Un fil
b- Un interrupteur ouvert
c- Une résistance
d- Un générateur de tension

8. Pour annuler une source de tension, on la remplace par :

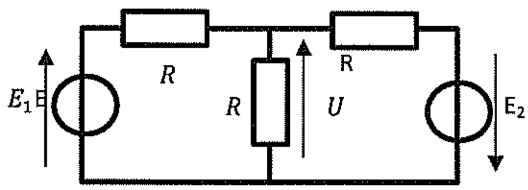
a- Un interrupteur fermé

b- Une résistance

c- Un interrupteur ouvert

d- Un générateur de courant

9. Quelle est l'expression de la tension U ?



a- $U = \frac{E_1+E_2}{3}$

b- $U = \frac{E_1-E_2}{3}$

c- $U = \frac{E_1}{3} + \frac{E_2}{2}$

d- $U = \frac{E_1+E_2}{3R}$

10. Le théorème de Thévenin remplace un dipôle générateur complexe par une :

a- source de tension idéale en parallèle avec une résistance

b- source de courant idéale en parallèle avec une résistance

c- source de tension idéale en série avec une résistance

d- source de courant idéale en série avec une résistance

11. Le théorème de Norton remplace un dipôle générateur complexe par une :

a- source de tension idéale en parallèle avec une résistance

b- source de courant idéale en parallèle avec une résistance

c- source de tension idéale en série avec une résistance

d- source de courant idéale en série avec une résistance

12. Dans le théorème de Thévenin, la tension E_{th} du générateur est aussi appelée :

a- La tension à vide

b- La tension de court-circuit

c- Aucune de ces réponses

13. Dans le théorème de Norton, le courant I_N du générateur est aussi appelé :

a- Le courant à vide

b- Le courant de court-circuit

c- Aucune de ces réponses

14. Le théorème de Millman vient :

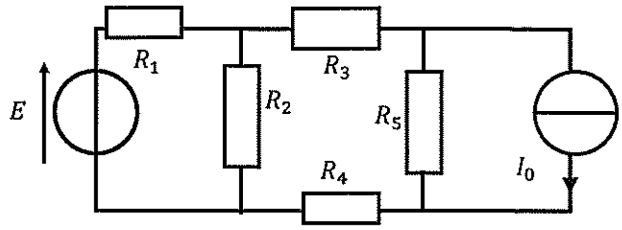
a- Du théorème de Thévenin

b- De la loi des mailles

c- De la loi des nœuds

d- Du théorème de superposition

Exercice 2. Théorème de Norton (6 points)



Soit le circuit ci-contre. On donne :

- $E = 10V, I_0 = 10mA$
- $R_1 = 1k\Omega, \quad R_2 = 1{,}2k\Omega, \quad R_3 = 500\Omega,$
  $R_4 = 1{,}5\ k\Omega, R_5 = 2k\Omega$

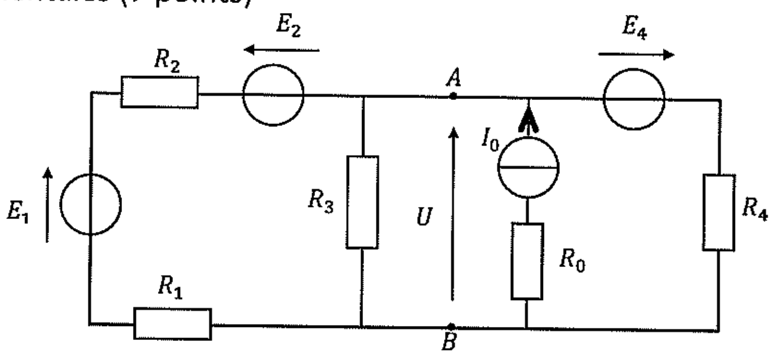
1. Déterminer le générateur de Norton vu par R_2. Vous utiliserez la méthode de votre choix (Equivalences ou application du théorème), et vous exprimerez votre résultat en fonction de I_0, E et des R_i.

2. En déduire le courant dans R_2.

Exercice 3. Théorèmes et lois fondamentales (7 points)

Soit le circuit suivant :

$$E_1 = 20\,V \quad E_2 = 5\,V$$
$$E_4 = 10\,V$$
$$I_0 = 0{,}25\,mA \quad R_0 = 1k\Omega$$
$$R_1 = 10\,k\Omega \quad R_2 = 50\,k\Omega$$
$$R_3 = 12\,k\Omega$$



1. Déterminer l'expression de la tension U en utilisant la méthode qui vous semble la plus appropriée (lois de Kirchoff, théorèmes de superposition, de Thévenin, de Norton ou de Millman), en l'indiquant préalablement. Vous exprimerez U en fonction de E_1, E_2, E_4, I_0 et des résistances R_i.

2. Déterminer alors R_4 pour que U soit égal à 0.

BONUS

On considère le circuit ci-contre. Déterminez U en utilisant le théorème de Millman.