

Laboratoire no. 5

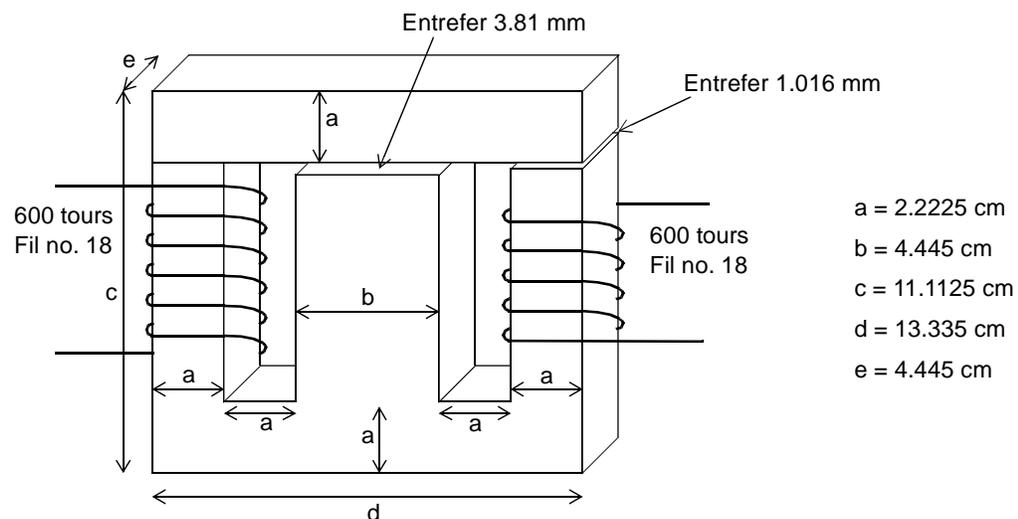
## CIRCUIT MAGNÉTIQUE ET INDUCTANCE

### 1. Objectifs

- Étudier les caractéristiques d'un système électromagnétique constitué de deux bobines sur un noyau magnétique.
- Mesurer les inductances propres et l'inductance mutuelle.

### 2. Description des travaux

Dans ce laboratoire, on utilisera une structure électromagnétique constituée des deux bobines sur un noyau magnétique avec des entrefers. Les caractéristiques de ce système doivent être calculées théoriquement à partir des dimensions physiques et des caractéristiques des matériaux. Ensuite, on déterminera expérimentalement ces caractéristiques à l'aide des mesures.



#### 2.1 Détermination des paramètres du système

##### Préparation

À partir des données (dimensions du noyau, caractéristiques magnétiques des laminations, nombre de tours de chaque bobine, section du fil de cuivre), on calcule théoriquement:

- La résistance ( $R_1$ ,  $R_2$ ) de chaque bobine.
- L'inductance propre ( $L_1$ ,  $L_2$ ) de chaque bobine.
- L'inductance mutuelle  $M$  entre les deux bobines.

Le calcul de la résistance  $R_1$  est basé sur le parcours moyen d'un tour de fil:

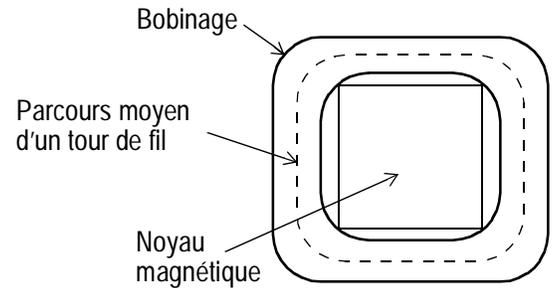
$$R_1 = \rho \times \frac{N_1 l_{\text{moy}}}{A}$$

où  $\rho$  = résistivité du cuivre

$N_1$  = nombre de tours

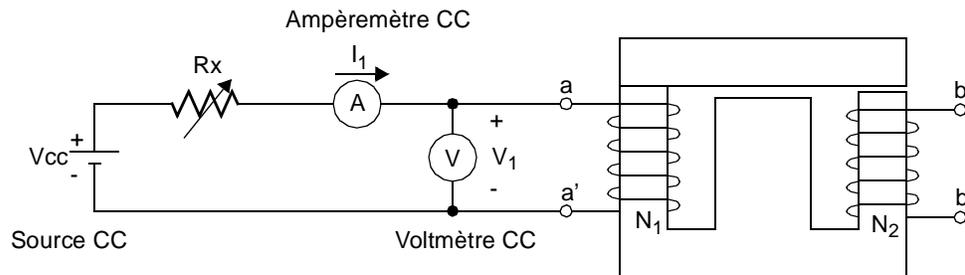
$l_{\text{moy}}$  = longueur du parcours moyen

$A$  = section du fil



### Expérience

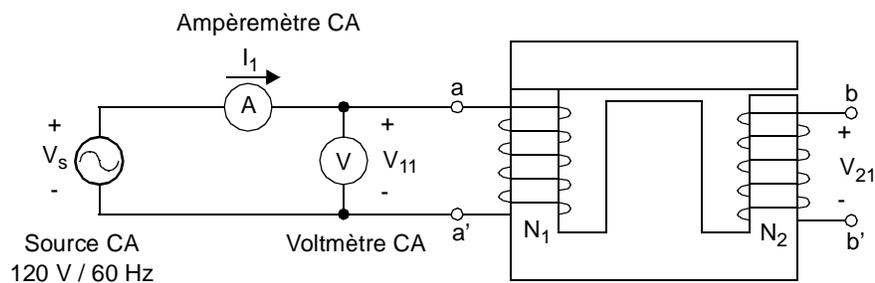
- Mesurer les résistances  $R_1$  et  $R_2$  des deux bobines à l'aide du montage suivant:



Ajuster la résistance en série avec la source CC pour obtenir un courant  $I_1$  égal à sa valeur nominale. Mesurer la tension  $V_1$  et le courant  $I_1$ .

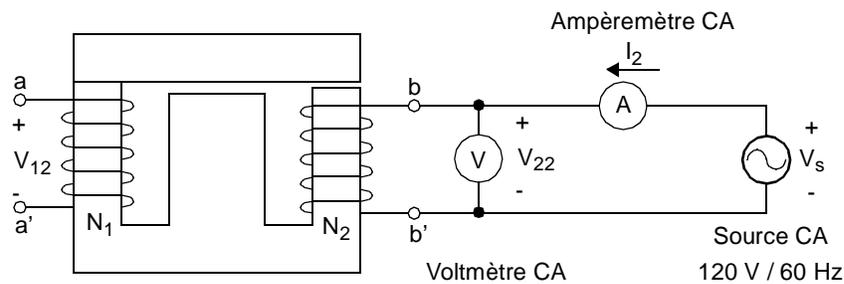
La résistance  $R_1$  de la bobine sera donnée par:  $R_1 = V_1/I_1$

- Réaliser le montage suivant:



- Mesurer le courant  $I_1$  et les tensions  $V_{11}$  et  $V_{21}$ .

- Réaliser le montage suivant:



- Mesurer le courant  $I_2$  et les tensions  $V_{12}$  et  $V_{22}$ .

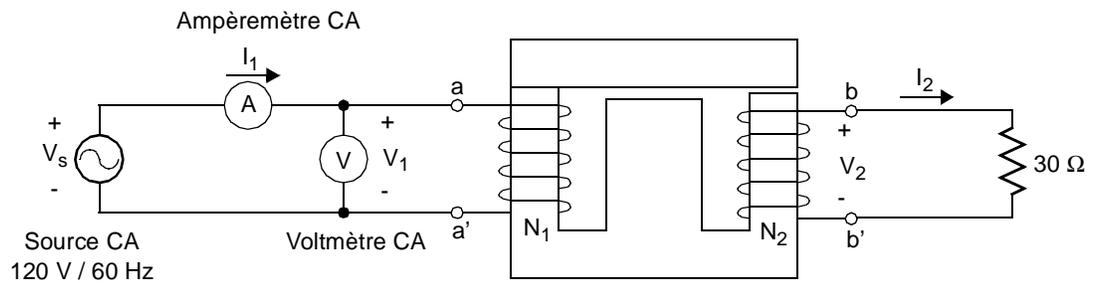
Rapport

- À partir des valeurs mesurées dans les deux montages ( $I_1$ ,  $V_{11}$ ,  $V_{21}$  et  $I_2$ ,  $V_{12}$ ,  $V_{22}$ ), calculer les inductances propres  $L_1$  et  $L_2$  et l'inductance mutuelle  $M$ . Comparer les valeurs obtenues avec celles calculées théoriquement.
- Tracer un circuit équivalent du système électromagnétique basé sur les inductances propres et l'inductance mutuelle.

## 2.2 Fonctionnement avec une charge au secondaire

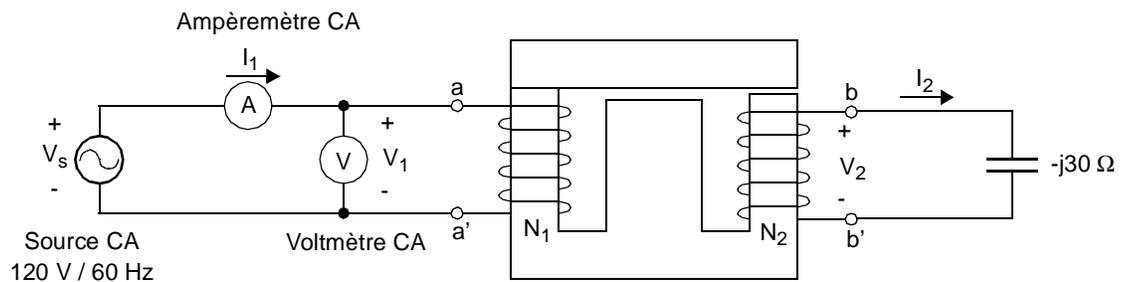
Expérience

- Réaliser le montage suivant:



- Mesurer les tensions  $V_1$  et  $V_2$  et les courants  $I_1$  et  $I_2$ .

- Réaliser le montage suivant:



- Mesurer les tensions  $V_1$  et  $V_2$  et les courants  $I_1$  et  $I_2$ .

Rapport

- À l'aide d'un circuit équivalent, calculer les valeurs de  $V_2$ ,  $I_1$  et  $I_2$  pour les deux montages ci-dessus. Comparer les valeurs calculées avec les valeurs mesurées.

## ANNEXE

### Propriétés des conducteurs en cuivre

#### 1. Calcul de la résistance d'un conducteur en cuivre

$$R_1 = \rho \times \frac{l}{A}$$

$\rho$  = résistivité du cuivre =  $1.59 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$  à  $0^\circ C$

$l$  = longueur du conducteur (en m)

$A$  = section du conducteur (en  $m^2$ )

$$R(T) = R_0(1+\alpha T)$$

$R_0$  = résistance à  $0^\circ C$ ,  $\alpha = 0.00427$  (coefficient de température)

$T$  = température (en  $^\circ C$ )

#### 2. Table des conducteurs ronds en cuivre

Numéro de jauge AWG	Diamètre en mm	Section en $mm^2$	Résistance à $25^\circ C$ en $m\Omega/m$	Poids en g/m
250MCM	12,7	126,6	0,138	1126
4/0	11,7	107,4	0,164	953
2/0	9,27	67,4	0,261	600
1/0	8,26	53,5	0,328	475
1	7,35	42,4	0,415	377
2	6,54	33,6	0,522	300
3	5,83	26,6	0,659	237
4	5,18	21,1	0,833	187
5	4,62	16,8	1,05	149
6	4,11	13,3	1,32	118
7	3,66	10,5	1,67	93,4
8	3,25	8,3	2,12	73,8
9	2,89	6,59	2,67	58,6
10	2,59	5,27	3,35	46,9
11	2,3	4,17	4,23	37,1
12	2,05	3,31	5,31	29,5
13	1,83	2,63	6,69	25,4
14	1,63	2,08	8,43	18,5
15	1,45	1,65	10,6	14,7
16	1,29	1,31	13,4	11,6
17	1,15	1,04	16,9	9,24
18	1,02	0,821	21,4	7,31
19	0,91	0,654	26,9	5,80
20	0,81	0,517	33,8	4,61
21	0,72	0,411	42,6	3,66
22	0,64	0,324	54,1	2,89
23	0,57	0,259	67,9	2,31
24	0,51	0,205	86,0	1,81
25	0,45	0,162	108	1,44
26	0,40	0,128	137	1,14
27	0,36	0,102	172	0,908
28	0,32	0,080	218	0,716
29	0,29	0,065	272	0,576
30	0,25	0,0507	348	0,451
31	0,23	0,0401	440	0,357
32	0,20	0,0324	541	0,289
33	0,18	0,0255	689	0,228
34	0,16	0,0201	873	0,179
35	0,14	0,0159	1110	0,141
36	0,13	0,0127	1390	0,113
37	0,11	0,0103	1710	0,091
38	0,10	0,0081	2170	0,072
39	0,09	0,0062	2820	0,055
40	0,08	0,0049	3610	0,043

Source: Électrotechnique, T. Wildi, 1991.