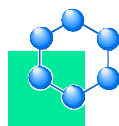


TRANSFORMATEUR

24V/12V - 50VA

MD02054



PIERRON

I. PRÉSENTATION DU PRODUIT

1.1 Finalité du produit

Transformateur très basse tension 24 V / 12 V 50 Hz 50 VA, permettant d'effectuer en **toute sécurité** manipulations et travaux pratiques (1° S et sections techniques).

1.2 Contrôle de composition

Le transformateur MD02054 est composé de :

- 1 transformateur 24 / 12 V 50 VA
- 1 fusible 2.5 A Temporisé
- 1 socle

II. INSTALLATION ET MAINTENANCE

2.1 Installation

Le transformateur MD02054 nécessite une alimentation 24 V alternative

2.2 Précautions

La protection de l'appareil sera assurée par un fusible **temporisé** de 2.5 A monté au primaire. L'emploi d'un fusible temporisé est nécessaire en raison du pic d'intensité qui se produit lors de la mise sous tension du transformateur.

- ☐ *Ne pas ouvrir le capot du transformateur*
- ☐ *Ne l'alimenter qu'en 24V alternatif*

2.3 Entretien

Ranger le transformateur dans un endroit sec, aucun entretien particulier.

III. UTILISATION

Rappel succinct des lois fondamentales

(se reporter, si besoin est, à un ouvrage de physique appliquée terminale STI génie électrotechnique par exemple)

$$S = U_1 \cdot I_{1N} = U_{2v} \cdot I_{2N} \quad I_{1N} = 50/24 = 2,1 \text{ A} \quad I_{2N} = 50/12 = 4,2 \text{ A}$$

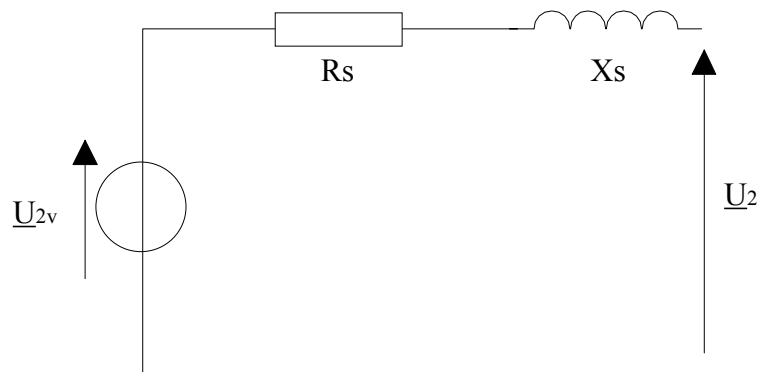
$$U_{2v}/U_1 = N_2/N_1 = m$$

$$N_1 = 108 \text{ spires} \quad N_2 = 59 \text{ spires}$$

$$\text{Section utile du fer} = 8,12 \text{ cm}^2$$

$$E = 4,44 \cdot N \cdot B_{\max} \cdot f \cdot S \quad (\text{formule de Boucherot})$$

Modèle Equivalent de Thévenin (M.E.T.)



$$R_s = P_{1cc} / I_{2cc}^2 \quad Z_s = m \cdot U_{1cc} / I_{2cc} \quad X_s = (Z_s^2 - R_s^2)^{1/2}$$

$$\text{La chute de tension observée en charge } \Delta U_2 = R_s \cdot I_2 \cdot \cos \varphi_2 + X_s \cdot I_2 \cdot \sin \varphi_2$$

IV UTILISATION PEDAGOGIQUE : EXPERIENCES

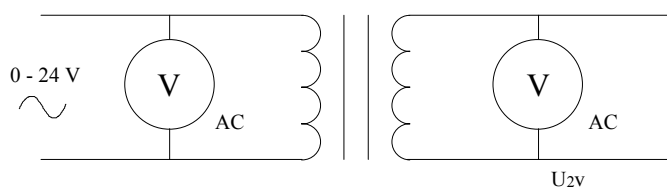
Il est possible de réaliser toutes les expériences classiques : détermination du rapport de transformation, tracé du cycle d'Hystérésis, vérification du M.E.T, etc...

4.1 Détermination du rapport de transformation

U_1 (V)	0	3,4	6	9	12	15	18	21	24
U_{2v} (V)	0	1,9	3,2	4,9	6,5	8,1	9,8	11,4	13

Remarque : il est possible de réaliser une alimentation alternative 0-24 V à partir d'une alimentation de laboratoire 6-12- 24 V soit

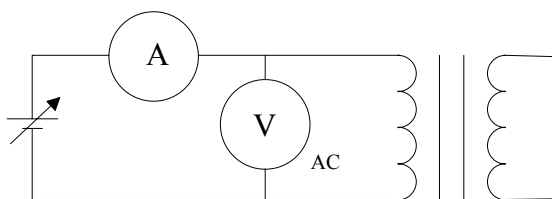
- en branchant l'alimentation de laboratoire sur un alternostat
- en réalisant un montage potentiométrique en sortie de l'alimentation.



4.2 Détermination du M.E.T.

4.21 Essai en courant continu : mesure à chaud de la résistance des enroulements.

Le primaire du transformateur est alimenté à l'aide d'un générateur de tension continue réglable. A partir de 0 V on augmente progressivement la tension de façon à obtenir une intensité sensiblement égale à l'intensité nominale.



$$U_1 = 0,693 \text{ V}$$

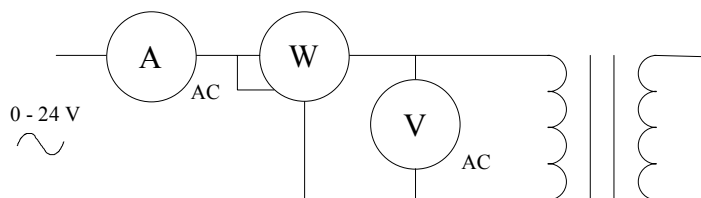
$$I_1 = 1,84 \text{ A}$$

$$R_1 = 0,693 / 1,84 = 0,38 \Omega$$

$$R_2 = 0,419 / 3,8 = 0,11 \Omega$$

En opérant de même pour le secondaire

4.22 Essai à vide

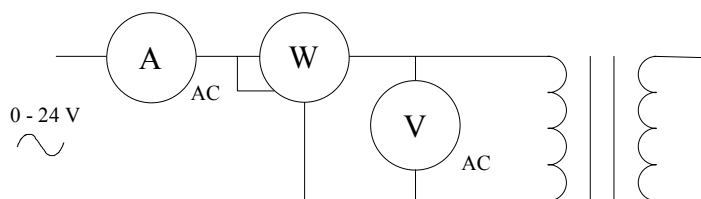


$U_1 \text{ (V)}$	U_1^2	$I_{1v} \text{ (mA)}$	$P_{1v} \text{ (W)}$
6	36	87	0,42
9	81	105	0,6
12	144	132	0,95
15	225	163	1,43
18	324	210	1,95
21	441	284	2,6
24	576	398	3,4

P_{1v} est sensiblement égale aux pertes «fer», les pertes «joule» étant négligeable (c'est vérifiable). Les pertes «fer» sont proportionnelles à U_1^2 .

4.23 Essai en court circuit

Réaliser au secondaire un court circuit franc. Alimenter le primaire à l'aide d'une tension alternative réglable de façon à obtenir $I_{1cc} = I_{1N}$ ce qui entraîne $I_{2cc} = I_{2N}$



$$I_{1cc} = 2 \text{ A} \quad U_{1cc} = 1,93 \text{ V} \quad P_{1cc} = 3,5 \text{ W}$$

Lors de cet essai les pertes fer étant négligeables (c'est vérifiable...), P_{1cc} correspond aux pertes «joule» : $R_1 * I_1^2 + R_2 * I_2^2 = 0,38 * 4 + 0,11 * 16 = 3,3 \text{ W}$ soit sensiblement le même résultat.

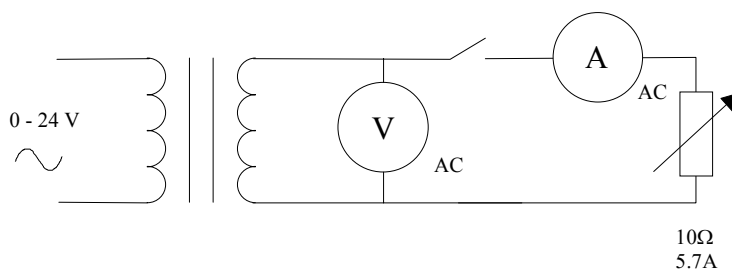
$$R_s = P_{1cc} / I_{2cc}^2 = 3,5 / 16 = 0,22 \Omega$$

$$Z_s = m * U_{1cc} / I_{2cc} = (13 / 24) * 1,93 / 4 = 0,26 \Omega$$

$$X_s = (Z_s^2 - R_s^2)^{1/2} = 0,14 \Omega$$

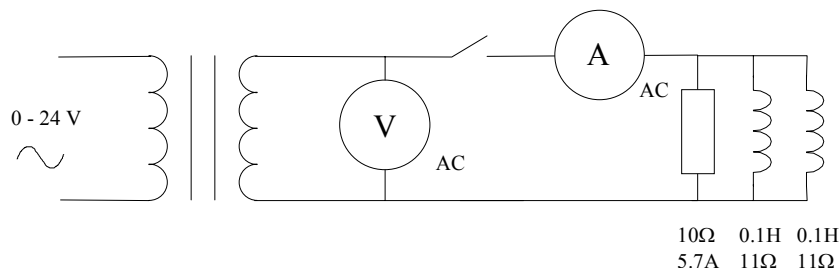
4.3 Vérification du M.E.T.

4.31 Essai en charge résistive ($\cos \varphi_2 = 1$).



U_1 (V)	24	24	24	24	24
I_2 (A)	0	1	2	3	4
U_2 (V)	13,02	12,76	12,54	12,28	12,08
ΔU_2 (V)	0	0,26	0,48	0,74	0,94
$R_s I_2 * 1$ (V)	0	0,22	0,44	0,66	0,88

4.32 Essai en charge résistive et inductive



$$U_1 = 24 \text{ V} \quad U_2 = 12,52 \text{ V} \quad I_2 = 1,82 \text{ A} \quad P_2 = 19,5 \text{ W}$$

Ce qui correspond à un facteur de puissance $\cos \varphi_2 = 19,5 / (12,52 * 1,82) = 0,856$

Soit une chute de tension mesurée de $13,02 - 12,52 = 0,5 \text{ V}$

$$\text{Or } \Delta U_2 = R_s * I_2 * \cos \varphi_2 + X_s * I_s * \sin \varphi_2 = 0,22 * 1,82 * 0,856 + 0,14 * 1,82 * 0,517$$

$$= 0,47 \text{ V}$$

Tant en charge résistive qu'inductive la vérification expérimentale du M.E.T. est tout à fait satisfaisante.

PIERRON Entreprise – 2, rue Gutenberg – BP80609 – 57206 SARREGUEMINES CEDEX

Tél. 0 825 37 38 39 – Fax 03 87 98 45 91

e-mail : EDUCATION-France@pierron.fr – Internet : <http://www.pierron.com>