

Journées Nationales de l'U.d.P. 26 au 30 octobre 1989 - Nantes

pour l'équipe des animateurs, R. KERAVEC

ATELIER D'ÉLECTRONIQUE

L'Institut Régional d'Enseignement Supérieur des Techniques Électroniques (IRESTE) de Nantes avait mis à la disposition de l'U.d.P. deux de ses laboratoires d'électronique, dont l'un avec son matériel complet : alimentations stabilisées, oscilloscopes, GBF...

L'équipe chargée de la préparation et de l'animation de cet atelier comprenait :

- M. R. KERAVEC, IPR - Nantes
- Mme J. LE MOAL, Professeur au Lycée Camus - Nantes
- M. R. LE GOFF, Professeur au Lycée Monge - Nantes
- M. P. BETTAN, Professeur au Lycée Livet - Nantes
- M. R. ALLARD, Professeur au Lycée Bergson - Angers
- M. BODIN, Technicien de laboratoire ENNA - Nantes
- Mlle MOREAU, Aide-technique de laboratoire - Lycée Camus - Nantes
- Mlle LAUNAY, Technicien de laboratoire - Lycée Livet - Nantes
- M. MARTIN, Aide-technique de laboratoire - Lycée Monge - Nantes

Elle avait volontairement limité son champ d'action au second cycle en présentant environ une trentaine de manipulations dont quelques éléments sont relatés dans ce numéro.

De nombreux documents photocopiés avaient été mis à la disposition des visiteurs. Mais le besoin d'informations pratiques était sans doute impérieux, car le stock a été rapidement dévalisé ! et hélas, il n'était plus question de le renouveler à la dernière minute.

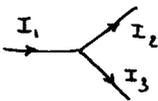
Une profession de foi, écrite au tableau, accueillait d'emblée les visiteurs :

L'ÉLECTRONIQUE :

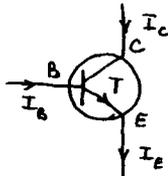
- C'est de l'électricité, de la physique expérimentale.
- C'est facile ; trois lois suffisent :
 - loi des nœuds
 - loi d'addition des tensions
 - loi d'ohm pour une résistance
- «ça marche» : bien et même très bien.
- C'est moderne : circuits intégrés - appareils numériques - oscillos...
- C'est passionnant : pour les élèves et les professeurs.
- C'est très riche : grande diversité des montages exploitables.

Ceci appelle sans doute quelques commentaires :

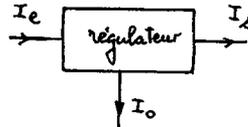
- l'affirmation par les physiciens que « l'électronique, c'est de la physique » traduit notre volonté d'enseigner la physique par la mise en œuvre des composants modernes de l'électronique dans nos expériences et nos T.P. Les technologies évoluent, mais les lois physiques demeurent.
- La loi des nœuds est une évidence qu'il faut souligner : il ne peut y avoir accumulation d'électricité en un point ou une zone bien circonscrite :



$$I_1 = I_2 + I_3$$



$$I_B + I_C = I_E$$



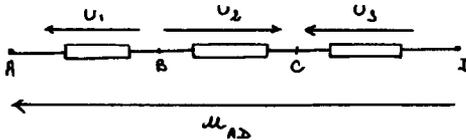
$$I_c = I_s + I_o$$

ce que l'on peut traduire très simplement par : «il y a égalité entre ce qui entre et ce qui sort».

Il est alors bien inutile de se livrer à de multiples exercices fantaisistes fabriqués pour les besoins de la cause !

- L'application de la loi d'addition des tensions devient aussi une seconde évidence, à qui sait lire ! Hypothèse que l'on peut considérer comme vérifiée dans le second cycle. **Ayant pris soin de flécher les**

tensions, il est immédiat d'écrire que «la tension entre deux points quelconques est indépendante du chemin suivi».



On écrit tout aussi facilement et directement (en partant du point de référence et en suivant les flèches) :

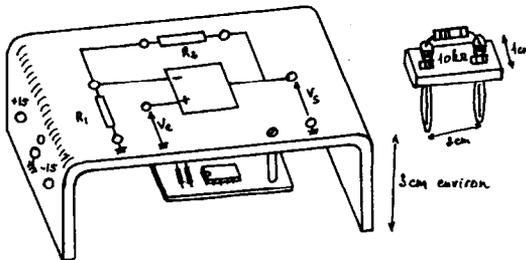
$$U_{AD} = U_3 - U_2 + U_1 \quad \text{ou} \quad U_2 = U_1 - U_{AD} + U_3$$

– Seule l'application de la loi d'ohm pour une résistance nécessite une double attention : le fléchage du courant et de la tension.



– La grande diversité des montages utilisables permet d'accentuer le caractère expérimental indispensable de notre enseignement, tout en favorisant une participation plus active et plus réfléchie des élèves sur des sujets concrets, qui les motivent et les rassurent en raison notamment de l'**excellent accord entre les résultats expérimentaux et les calculs théoriques**.

Toutes les expériences présentées mettaient en œuvre des maquettes réalisées intégralement par le personnel technique de laboratoire, à des prix défiant toute concurrence ! Le schéma ci-dessous en donne un exemple :



Exemple de maquette réalisée : coût ≈ 50 F

Remarque : les 3 faces de la demi-boîte peuvent être également découpées puis collées (ALTUFIX S)

Le principe général adopté est le suivant :

- la partie supérieure est constituée par du plexiglas transparent (5 mm d'épaisseur environ ; on peut en récupérer, à bas prix, des chutes dans les entreprises pour enseignes publicitaires), mis en forme après chauffage au-dessus d'une résistance électrique convenable. Cela constitue ainsi une demi-boîte suffisamment rigide et robuste.
- Le schéma électrique du circuit étudié est représenté sur une feuille de papier collée sous la face supérieure : il est ainsi protégé.
- Des bornes (isolées ou non) correspondants aux entrées, sorties, points tests, mise en place des appareils de mesure ou de composants interchangeables (montés eux-mêmes sur des petites plaquettes enfichables) sont fixées sur la partie supérieure.
- Les bornes correspondant à l'alimentation de la maquette sont placées sur une face latérale.
- Le circuit électrique proprement dit est réalisé sur circuit imprimé, porte les composants permanents : A.Op. - transistors - résistances..., et est fixé, par petits boulons et entretoises, sous la partie supérieure de la maquette.
- Les liaisons électriques entre le circuit imprimé et les différentes bornes sur les faces supérieure et latérale sont faites à l'aide de fils fins en nappe.

La solution ainsi adoptée, privilégiant une maquette spécifique portant en clair le schéma électrique du circuit tel que les élèves ont l'habitude de le voir, facilite le travail des élèves et celui du professeur notamment lors de la vérification des montages. Un temps précieux est ainsi gagné.

De même, la maquette spécifique limite les possibilités de fausses manœuvres, assurant ainsi un maintien plus facile du matériel en bon état de marche.

Par ailleurs, plusieurs maquettes peuvent être associées, offrant ainsi la possibilité de développements expérimentaux plus complets à mettre en œuvre dans le cadre d'une individualisation de l'enseignement dispensé.

Les sujets présentés portaient sur :

- l'étude du circuit RLC à l'aide de l'oscillographe seul comme appareil de mesure, et la wobulation,

- la résistance négative : caractéristique à l'oscillographe, amorçage des oscillations à l'aide d'un oscillographe à mémoire et table traçante,
- le multivibrateur astable à portes logiques et quelques applications,
- un module associant un générateur d'impulsions, un générateur de courant, un interrupteur électronique,
- la détermination de la puissance instantanée et moyenne à l'aide d'un circuit électronique multiplieur et de l'oscillographe,
- la force électromotrice d'auto-induction,
- les montages dérivateurs et intégrateurs,
- le principe d'un voltmètre numérique à simple rampe analogique, à simple rampe numérique,
- la mesure d'une durée.

L'intérêt manifesté par l'ensemble des collègues visiteurs et les témoignages de satisfaction reçus tout au long du déroulement de cet atelier d'électronique, nous ont conduit à une remise en forme des documents initiaux et à les présenter dans ce numéro du B.U.P. Nous souhaitons que les collègues y trouvent une aide efficace pour la mise en place de leur enseignement, et nous répondrons très volontiers à ceux qui souhaiteraient des compléments sur les montages ou expériences proposés.