

LA LOI D'OHM

de

Dr Franz Raemy

1 La mesure d'une résistance point par point

Avant l'automation d'une mesure, il faut comprendre les mesures point par point. La figure 1 montre le schéma du circuit électrique.

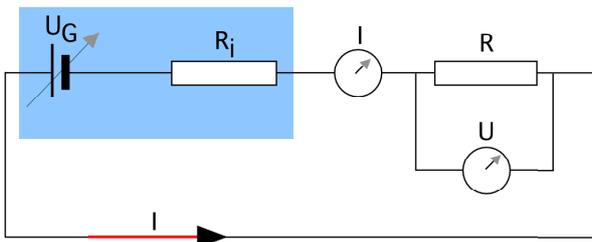


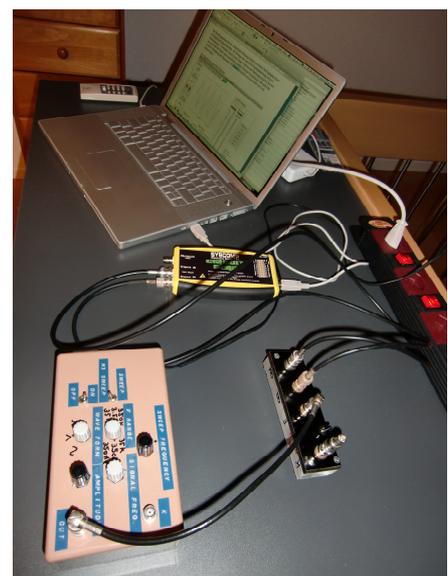
Figure 1 U_G : tension du générateur, R_i : résistance interne, I: courant, R: résistance
U: tension au bord de la résistance inconnue

Peut-on trouver le résultat d'une mesure par un programme et par une automation? Si on a compris le schéma de la démarche scientifique, on peut commencer à optimiser et programmer les étapes nécessaires pour obtenir automatiquement le résultat.

2 L'automation d'une mesure de la tension en fonction du courant

Les composantes pour l'automation de la mesure d'une résistance sont représentées dans l'image suivante. Les composantes sont l'ordinateur, le générateur de signaux, l'oscilloscope digitale (Syscomp CircuitGear), et la boîte gérant les entrées et sorties.

On utilise un générateur de fréquence qui sort le signal triangulaire ou sinusoïdal. Il est important que le générateur ne fournit pas une tension dont le potentiel zéro est lié à l'oscilloscope. Le signal est envoyé par une résistance connue $R = 100 \Omega$ et par la résistance inconnue. La tension mesurée aux bornes de la résistance connue permet la détermination du courant qui traverse le circuit. La résistance inconnue peut être déterminé par la division de la tension mesuré par le canal B divisé par la tension du canal A. La division se fait point par point en fonction du temps t. La seule différence est que les mesures faites point par point sont maintenant engendrées par une division faite dans un fichier EXCEL. Nous obtenons à la place d'une dizaine de mesures mille mesures dans quelques millisecondes.



3 Le tableau de distribution

Pour la mesure, on emploie le schéma de la figure 2. La seule composante électrique est la résistance de 100Ω . La connaissance de la résistance et de la tension permet le calcul du courant passant par cette résistance. Le même courant parcourt la composante branchée à l'entrée K. Dans notre expérience, la seule composante branchée à l'entrée K est la résistance inconnue R sans capacité et sans bobine.

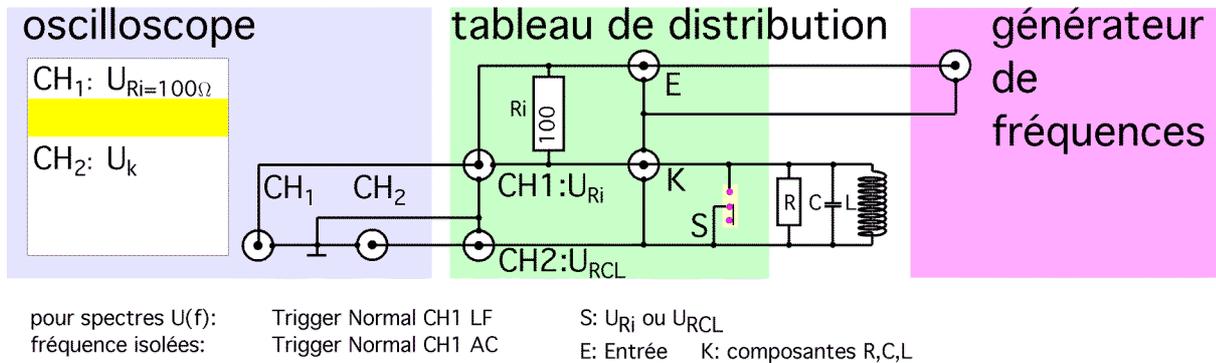


Figure 2

Les signaux du canal 1 et canal 2 sont montrés au diagramme de la figure 2.

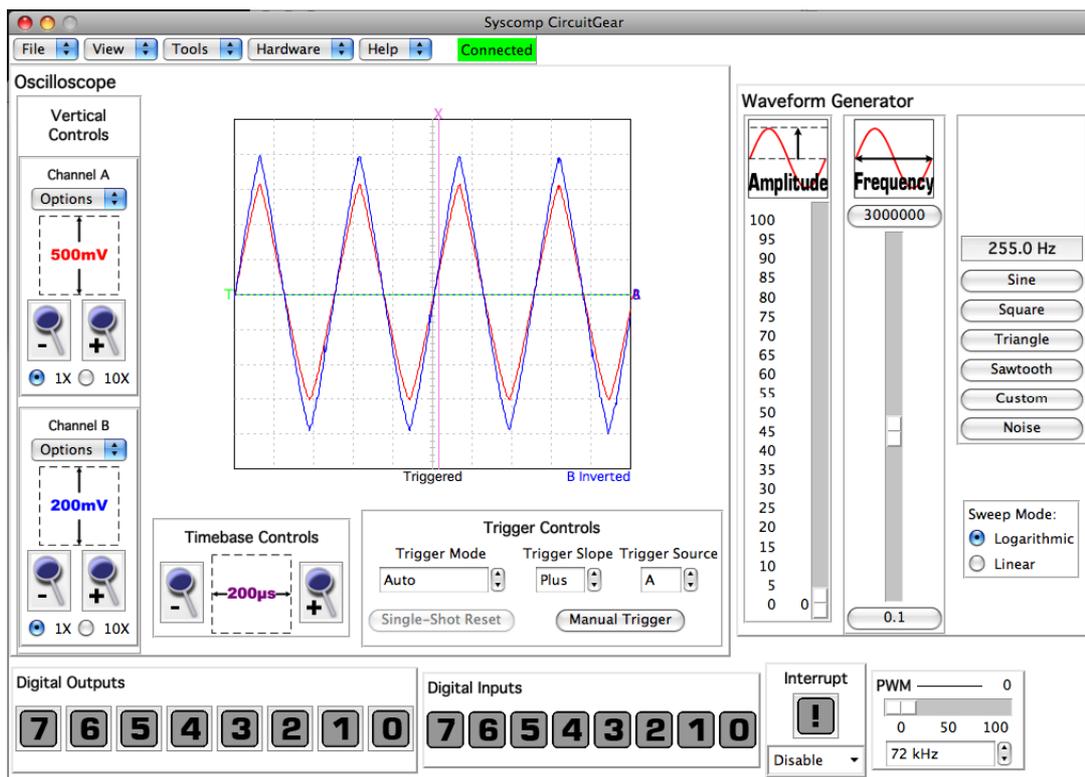


Figure 3 canal 1 et canal 2

Après le montage des composantes on utilise le programme „Syscomp CircuitGear V1.15 “ et on commence à enregistrer par la commande „Data Recorder“ sous la colonne „Tools“. La première colonne contient le temps, la deuxième et la troisième les tensions des canaux A et B. La tension aux bornes de la résistance connue de 100 Ohm est enregistrée par le canal A et la tension aux bornes de la résistance inconnue par canal B.

4 Le résultat obtenu par EXCEL

La représentation de la figure 4 contient que les deux tensions.

La tension contenue dans la colonne A nous fournit les valeurs de l'axe horizontale utilisant la commande INSERER DIAGRAMME. La colonne avec l'information du temps est déjà effacée. La première colonne contient la tension aux bornes de la résistance de 100 Ohm.

La deuxième colonne contient la tension de la résistance inconnue (ici 50 Ohms).

La troisième colonne a été calculée par division des tensions et multipliée par 100 Ohms.

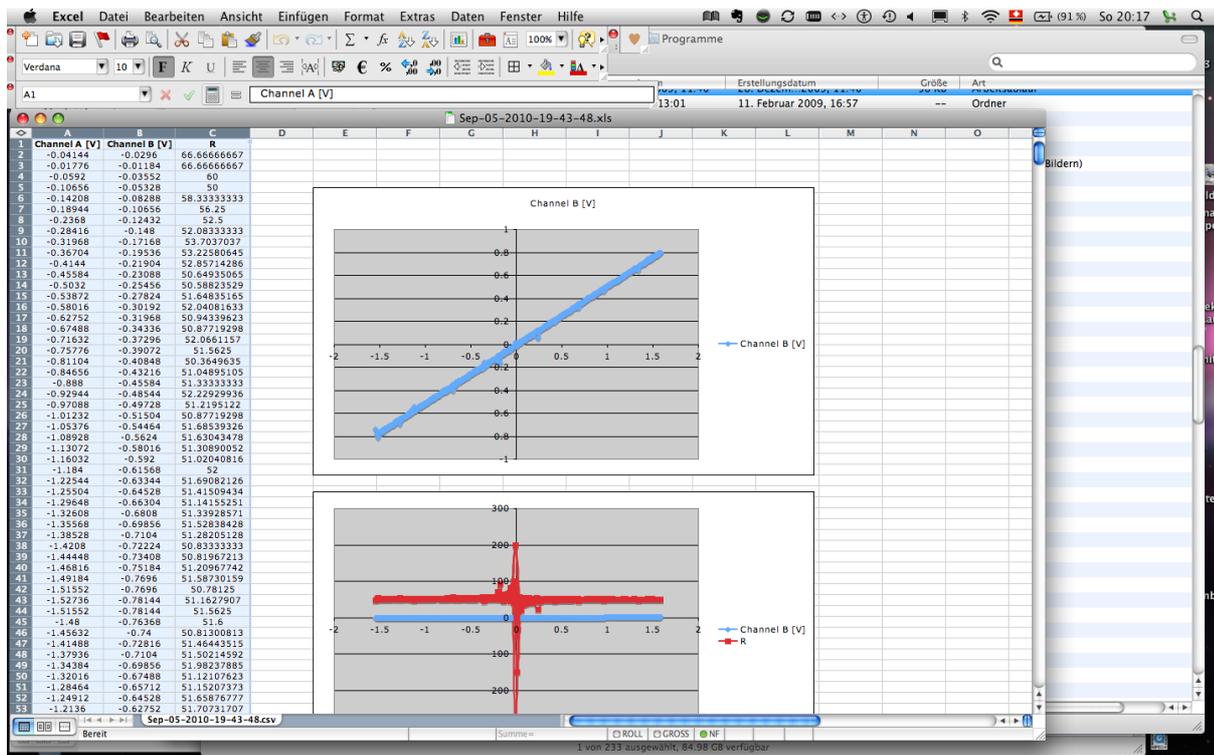


Figure 4 Evaluation de l'expérience par le programme EXCEL

Le graphique en haut permet de déterminer la pente de la droite représentant la résistance inconnue. La figure plus bas montre R en fonction du temps.

On veut démontrer le progrès de la physique de la mesure à l'automatisation des mesures. La compréhension de la mesure est néanmoins toujours actuelle et la production des diagrammes à la main est supposé connue avant de faire le pas en direction de l'automatisation. La physique moderne nous donne les possibilités de faire plus de mesure dans un délai de temps plus court.

5 La détermination de la résistance par le programme MATHEMATICA

La détermination des résultats par le programme Mathematica nous rends le travail plus simple. Chaque mesure peut être évalué rapidement et elle se fait toujours par la même méthode et le même programme. L'obtention de R se fait par le programme Mathematica en divisant les deux tensions mesurés et en multipliant le résultat par la résistance connue pour tous les temps t :

$$R = \frac{U_B}{U_A} \cdot 100 \Omega$$

La tension du canal B représente la tension aux bornes de la résistance inconnue et la tension du canal B divisé par la résistance connue nous donne le courant en fonction du temps t. La figure 5a montre la tension aux bornes de la résistance inconnue branchée à l'entrée K. La figure 5b montre le courant passant par les deux résistances.

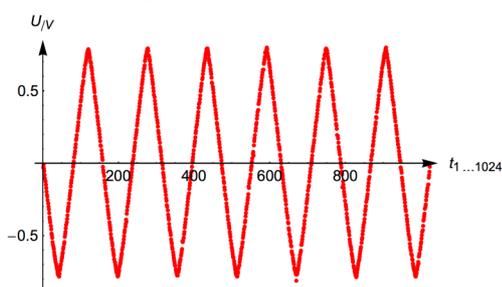


Figure 5a tension aux bornes de R

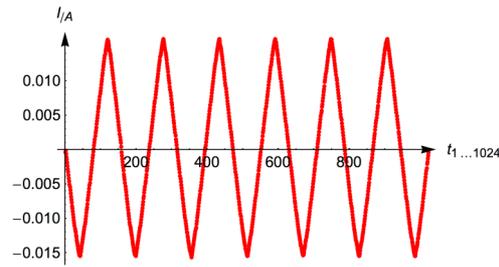


figure 5b courant par les deux résistances

La résistance $R = 50 \Omega$ est la valeur moyenne des résistances déterminée pour toutes les mesures dans l'intervalle du temps.

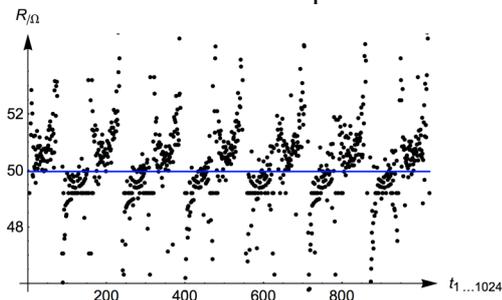


Figure 6 La valeur moyenne de la résistance inconnue

Par la méthode de la régression linéaire, on obtient la résistance comme pente de la droite $U(I)$. La figure 7 nous montre le graphique.

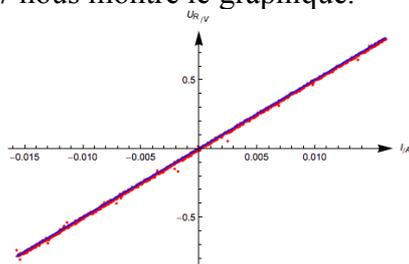


Figure 7 La droite de la régression linéaire

La résistance trouvée par la pente de la droite de la régression linéaire $U(I) = R \cdot I$ est $R = 50 \Omega$.