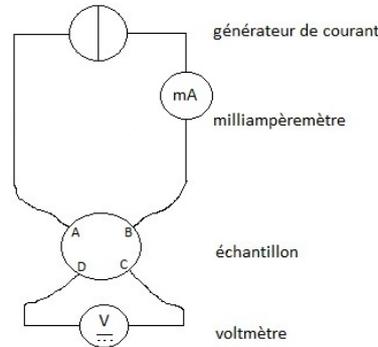


Mesure de la conductivité électrique par la méthode de Van Der Pauw

On se prête à calculer la résistivité d'un métal à partir de mesures voltométriques faites sur un échantillon plan à faces parallèles d'épaisseur $d = 100\mu\text{m}$.

Schéma de mesure



Mode opératoire

Pour chaque une de quatre configurations (AB,CD/CD,AB/BC,DA/DA,BC), les résistances sont obtenus comme suit :

- Pour un certain courant injecté, une mesure de tension est effectuée.
- Onze mesures à différents courants appliqués sont effectuées.
- Une droite de régression est tracée.
- Le coefficient directeur de la droite nous donne la résistance pour cette configuration.

Equation de Van der Pauw:

$$\exp\left(-\pi \frac{d}{\rho} R_{\text{verticale}}\right) + \exp\left(-\pi \frac{d}{\rho} R_{\text{horizontale}}\right) = 1$$

Avec :

- d : épaisseur de l'échantillon (m)
- ρ : résistivité de l'échantillon ($\Omega \cdot \text{m}$)
- $R_{AB,CD} = R_{CD,AB} \rightarrow R_{\text{verticale}} = \frac{R_{AB,CD} + R_{CD,AB}}{2}$
- $R_{DA,BC} = R_{BC,DA} \rightarrow R_{\text{horizontale}} = \frac{R_{DA,BC} + R_{BC,DA}}{2}$

Pour résoudre l'équation de Van der Pauw, on fait les opérations suivantes:

$$R_{\text{horizontale}} = \frac{R_{\text{horizontale}}}{R_{\text{verticale}}} R_{\text{verticale}}$$

$$\exp\left(-\pi \frac{d}{\rho} R_{\text{verticale}}\right) + \exp\left(-\pi \frac{d}{\rho} \frac{R_{\text{horizontale}}}{R_{\text{verticale}}} R_{\text{verticale}}\right) = 1$$

$$x = -\pi \frac{d}{\rho} R_{\text{verticale}}$$

$$y = \frac{R_{\text{horizontale}}}{R_{\text{verticale}}}$$

$$\exp(x) + \exp(xy) = 1$$

$$\exp(x) + \exp(x)^y = 1$$

$$z + z^y = 1$$

La résolution de cette dernière équation permet d'obtenir z et peut se faire sur excell avec l'outil de données 'valeur cible' dans « analyse scénarios ». Finalement, à partir de la valeur de z , on peut remonter à la résistivité électrique comme suit :

$$z = \exp\left(-\pi \frac{d}{\rho} R_{\text{verticale}}\right) \rightarrow \rho = \frac{-\pi d R_{\text{verticale}}}{\ln(z)}$$

Résultats:

1. Essai configuration AB,CD

Pour cet essai, le courant est injecté aux bornes AB et la tension est mesurée aux bornes CD.

I (A)	V (mV)
0	0
0,25	0,069
0,5	0,131
0,75	0,196
1	0,262
1,25	0,332
1,5	0,403
1,75	0,48
2	0,565
2,25	0,646
2,5	0,735

2. Essai configuration BC,DA

Pour cet essai, le courant est injecté aux bornes BC et la tension est mesurée aux bornes DA.

I(A)	V(mV)
0	0
0,25	0,052
0,5	0,105
0,75	0,159
1	0,214
1,25	0,273
1,5	0,337
1,75	0,407
2	0,477
2,25	0,545
2,5	0,615

3 Essai configuration CD,AB

Pour cet essai, le courant est injecté aux bornes CD et la tension est mesurée aux bornes AB.

I(A)	V(mV)
0	0
0,25	0,056
0,5	0,111
0,75	0,166
1	0,222
1,25	0,281
1,5	0,342
1,75	0,415
2	0,478
2,25	0,55
2,5	0,62

4 Essai configuration DA,BC

Pour cet essai, le courant est injecté aux bornes DA et la tension est mesurée aux bornes BC.

I(A)	V(mV)
0	0
0,25	0,059
0,5	0,116
0,75	0,174
1	0,234
1,25	0,296
1,5	0,363
1,75	0,431
2	0,491
2,25	0,55
2,5	0,62

Donner la résistivité du métal étudié.