

Université de Batna2 2021/2022	Faculté de Technologie Département d'Electronique
Techniques de caractérisation TD n°1: Techniques 4 pointes et Van der Pauw	

Exo.1

Un courant $I=2$ A parcourt un fil en cuivre ($\rho=1.7 \cdot 10^{-6}\Omega.cm$) de longueur $L=2$ m et de section $s= 1.7$ mm². On vous demande de calculer :

- 1.1. La résistance du fil.
- 1.2. La puissance dissipée dans le fil.

Exo.2

La grille d'une cellule solaire est constituée de rubans en Al ($\rho=2.7 \cdot 10^{-6}\Omega.cm$) de longueur $L=1$ cm et de largeur $W=1$ mm.

Quelle est l'épaisseur minimale du ruban pour que sa résistance soit inférieure à 10Ω .

Exo.3

Montrer que la résistivité d'un échantillon mesurée par la technique des 4 pointes est donnée par:

3.1. Cas d'un échantillon semi-infini: $\rho = 2\pi s \frac{|\Delta V|}{I}$

3.2. Cas d'une tranche d'épaisseur $w \ll s$: $\rho = \frac{\pi w}{\ln(2)} \frac{|\Delta V|}{I}$ (s : distance entre les pointes)

Exo.4

A l'aide de la technique des 4 pointes, on cherche à mesurer la résistivité d'une tranche de silicium dopée au phosphore et d'épaisseur $t=250$ μ m. La d.d.p. mesurée lorsqu'on injecte un courant $I= 1$ mA est $\Delta V=0.02$ V.

On vous demande de déterminer :

- 4.1. La résistivité du matériau ;
- 4.2. La concentration des électrons libre en admettant une mobilité de l'ordre de 1500 cm²V⁻¹s⁻¹.
- 4.3. La position du niveau de Fermi à $T= 300$ K sachant que la densité d'états dans la bande de conduction $N_C=2 \cdot 10^{19}$ cm⁻³.
- 4.4. Si le niveau donneur du phosphore est situé à 44 meV au-dessous de E_C , déterminer la concentration d'atomes de phosphore non ionisés.

Exo.5

On dépose, par épitaxie, une couche à base de GaAs type N d'épaisseur $t=3$ μ m sur un substrat à base de GaAs de type P de résistivité $\rho_s =1\Omega.cm$ et de mobilité $\mu_{ps}=400$ cm²V⁻¹s⁻¹.

Une mesure par la technique de Van der Pauw a donné les résultats suivants :

- Injection d'un courant $I_{CD}=100\mu A$ a donné une tension $V_{BA}=12$ mV
- Injection d'un courant $I_{DB}=100\mu A$ a donné une tension $V_{AC}=13$ mV

- 5.1. Déterminer la résistivité de la couche ;
- 5.2. En déduire la résistance carrée de la couche.