

Université de Batna2 2021/2022	Faculté de Technologie Département d'Electronique
Techniques de caractérisation TD n°2 : Détermination d'un profil de concentration par les Techniques des quatre pointes. Effet Hall	

Exercice 1 :

On se propose de déterminer un profil de concentration inconnu d'une tranche de Silicium d'épaisseur $d=781 \mu\text{m}$ par la technique des quatre pointes dont la distance entre les pointes est $s=1\text{mm}$.

Pour ce faire, on décape successivement une couche d'épaisseur Δd à l'aide d'une poudre de SiC dont le diamètre des grains est de l'ordre de 1200 mesh ($\approx 10\mu\text{m}$) et on mesure à chaque fois le courant I et la ddp ΔV et on vérifie le type du dopage à l'aide d'une thermosonde. Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau suivant.

$d(\mu\text{m})$	781	778	774	772	768.5	764.5	760.5	757	753	749	746	743	740	736.5	733	730	726	718	715	712	708	705
$\Delta d(\mu\text{m})$	0	3	4	2	3.5	4	4	3.5	4	4	3	3	3	3.5	3.5	3	4	8	3	3	4	3
$I(\text{mA})$	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	1	1	0.1	0.1	0.1	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
$\Delta V(\text{mV})$	5.05	6.9	7.7	9.1	13.3	17.9	26.6	49.8	104.7	168	318	745	199	498	116	209	349	61	72	111	153	255
Type	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	P	P	P
$\rho(\Omega\cdot\text{cm})$																						
$N(\text{cm}^{-3})$																						

- 1.1. Déterminer la résistivité de la tranche après chaque décapage.
- 1.2. En utilisant l'abaque $\rho(N)$, déterminer la concentration après chaque décapage.
- 1.3. En déduire la profondeur de la jonction.

Exercice 2

On s'intéresse dans cet exercice au calcul de la concentration de dopage par la technique de Hall.

Dans une première étape, on va établir les relations de base qui permettent d'accéder aux paramètres cherchés.

La figure ci-dessous illustre un barreau de silicium de type n, parcouru par un courant I selon l'axe x en présence d'une induction magnétique B orientée selon l'axe Z .

Les porteurs de charge (électrons ou trous) en mouvement selon l'axe x avec une vitesse V et en présence de l'induction magnétique B , vont subir la force de Lorentz qui dévie leur trajectoire. Cette déviation va engendrer une force électrique de Hall F_H qui va équilibrer la force de Lorentz.

2.1. En écrivant la condition d'équilibre entre la force de Lorentz F_L et la force électrique de Hall F_H , montrer que la tension de Hall V_H est donnée par l'expression : $V_H = -(R_H I B)/t$ avec $R_H = 1/nq$

Une série de mesures à l'aide de la technique de Hall a donné pour un échantillon à base de silicium d'épaisseur $t=275 \mu\text{m}$ et parcouru par un courant $I=15 \text{ mA}$ le tableau suivant :

$V_H(\text{mV})$	-6.65	-6.70	-6.75	-6.85	-6.95	-7
$V_{\text{corr}}(\text{mV})$	-4.35	-4.35	-4.35	-4.35	-4.35	-4.35
V_H corrigé	-2.3	-2.35	-2.4	-2.50	-2.6	-2.65
$B_z(\text{mT})$	87.1	101.4	120	130	143	160

2.2. En représentant la courbe $V_H(B_z)$, déterminer la constante de Hall R_H et en déduire la concentration des porteurs.

