

ДВОФУНКЦІЙНА БАГАТОКАНАЛЬНА СИСТЕМА ВИМІРЮВАННЯ ДЕФОРМАЦІЇ НА ОСНОВІ НИТКОПОДІБНИХ КРИСТАЛІВ $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ ДЛЯ КРИОГЕННИХ ТЕМПЕРАТУР

Вуйцик А.М., Ховерко Ю.М., Дружинін А.О.
Кафедра напівпровідникової електроніки, ІТРЕ

На сьогодні актуальним є створення багатофункційних інтелектуальних сенсорів фізичних величин, а також вимірювальних систем. Такі системи мають ряд переваг, порівняно з використанням дискретних приладів, а саме: можливість корекції вихідного сигналу первинного перетворювача в залежності від умов роботи чутливих елементів. Під час вимірювання деформації зазвичай використовують тензорезистори на основі напівпровідникових мікрокристалів $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$. Такі ниткоподібні кристали володіють високим коефіцієнтом тензочутливості, мають велику механічну міцність, яка для найтонших мікрокристалів діаметром $\sim 1\text{--}5$ мкм досягає 780 кг/мм^2 і зменшується до 500 кг/мм^2 в кристалах діаметром $\sim 15\text{--}20$ мкм. Пружні деформації мікрокристалах з діаметром $40\text{--}50$ мкм досягають значень $\sim 0,5\text{--}0,7$ %. Однак за зміни температури у широкому інтервалі змінюється і сам коефіцієнт тензочутливості (рис. 1), що приводить до нелінійності вихідних характеристик (рис. 2), а також залежності вихідного сигналу сенсора від температури.

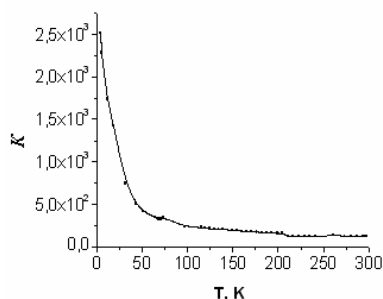


Рис. 1. Температурна залежність коефіцієнта тензочутливості НК $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ ($x = 0,01$), $r_{300\text{K}} = 0,018 \text{ Ом}\cdot\text{см}$, при деформації розтягу $e = +1,26 \times 10^{-3}$ відн.од.

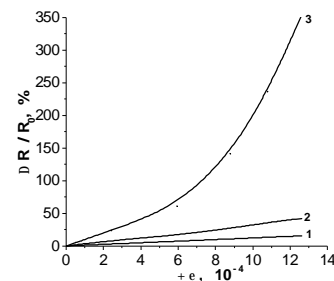


Рис. 2. Залежність відносної зміни опору НК твердого розчину $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ ($x = 0,01$), $r_{300\text{K}} = 0,018$ від деформації за температур: 300 К (1); 77 К (2); 4,2 К (3)

Розроблено систему вимірювання деформації для інтервалу 80-300К, в якій сигнал від первинного перетворювача підсилюється і після аналогово-цифрового перетворення подається в мікроконтролер, в здійснюється корекція згідно сигналу від температурного чутливого елемента. Зібрана інформація, за потреби, передається в комп'ютер, де зберігається у файлі. Реалізація такої вимірювальної системи дозволяє здійснювати моніторинг деформації з автоматичною корекцією вихідного сигналу від температури.