

MEDIDAS DE RESISTIVIDADE E EFEITO HALL EM CAMADAS EPITAXIAIS $Pb_{1-x}Sn_xTe$ / BAF_2

Celso Ferreira Mastrella

Instituto Tecnológico de Aeronáutica-ITA, CTA

Dr. Eduardo Abramof

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais / LAS, CP 515, CEP 12201-970, S.J.dos Campos, SP

Um sistema para medidas de efeito Hall dependente com a temperatura completamente automatizado foi implementado para a determinação da resistividade, concentração de portadores e mobilidade Hall de camadas epitaxiais. A amostra é montada no criostato de circuito fechado de He que opera até uma temperatura de 13K com 4 contatos na geometria Van der Pauw [1] ou com 6 contatos na geometria Hall. O controlador de temperatura do criostato é interfaceado com o microcomputador (PC 486) através da placa de aquisição de dados (DAS) com resolução de 12 bits. A placa DAS é também utilizada para se fazer o controle e a inversão do campo magnético durante as medidas de efeito Hall. As medidas de resistividade e efeito Hall propriamente ditas são efetuadas em um sistema de efeito Hall Keithley modelo 80A totalmente interfaceado com o microcomputador através da interface IEEE-488. A carta de efeito Hall do sistema é utilizada para chavear a corrente da fonte para a amostra e entregar os sinais de teste da amostra Hall para a instrumentação de medida. Esta carta contém amplificadores sensíveis para se fazer medidas de resistividade e efeito Hall em materiais de alta ou baixa resistividade.

Com o intuito de investigar a influência do desvio estequiométrico nas propriedades de camadas de $Pb_{1-x}Sn_xTe$, duas espécies de fontes de PbTe e SnTe foram usadas no crescimento por MBE [2]: fontes ricas em Te e outras estequiométricas.

A figura 1 mostra a concentração de portadores (p) a 300K e a 12K em função da composição da liga para duas séries de camadas de $Pb_{1-x}Sn_xTe$ crescidas a partir de fontes ricas em Te e a partir de fontes estequiométricas. Todas as amostras são tipo p. Para ambas as séries, a concentração de buracos aumenta exponencialmente com a composição da liga, mostrando algum desvio da dependência exponencial para $x > 0,7$. Como esperado, a concentração de buracos para camadas de $Pb_{1-x}Sn_xTe$ crescidas a partir de fontes ricas em Te é sempre maior que a das camadas correspondentes (com o mesmo x) crescidas a partir de fontes estequiométricas. A diferença entre a concentração de buracos de camadas com a mesma composição pertencentes às duas séries aumenta com o aumento de x , alcançando um valor de uma ordem de magnitude para a faixa com $x > 0,8$.

A concentração de buracos para cada amostra fica constante para toda a faixa de temperatura investigada (12K a 350K), independente da composição da liga. Isso prova que as características elétricas do PbTe, no qual o modelo de vacâncias [3] não prevê um congelamento de portadores, continuam válidas para todo o sistema $Pb_{1-x}Sn_xTe$.

A figura 2 mostra a resistividade em função da temperatura para camadas epitaxiais de $Pb_{1-x}Sn_xTe$ com x variando de 0 até 1. As curvas de resistividade das amostras de $Pb_{1-x}Sn_xTe$ revelam quase a mesma dependência da temperatura, exceto para as amostras com x no intervalo de 0,35 a 0,7. Para tais amostras, um mínimo muito bem definido na curva de resistividade é observado em temperaturas entre 20K e 120K, dependendo do valor de x . A resistividade das amostras, cujo valor depende principalmente das suas concentrações de buracos, mostra uma dependência exponencial da temperatura com uma derivada decrescendo à medida que a composição da liga vai de PbTe a SnTe.

Referências:

- [1] L.J. van der Pauw. *Phillips Research Reports*, 13, 1 (1958).
- [2] C. Mastrella, E. Abramof, *Sistema de Medidas de Efeito Hall Dependente com a Temperatura (Rel. Parcial, 1997)*.
- [3] N.J. Parada, *Phys. Rev. B* 3, 2042 (1971).

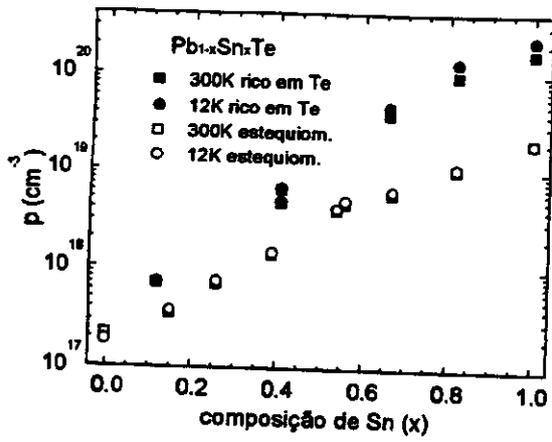


Figura 1

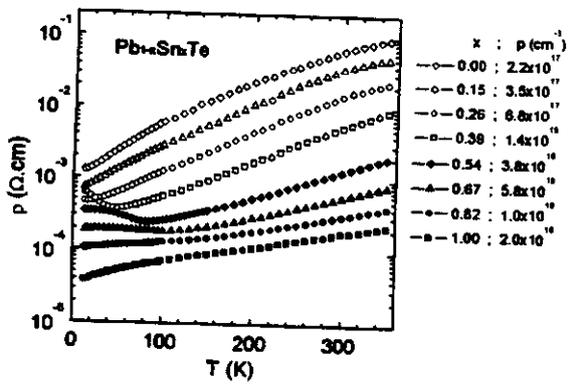


Figura 2