

Índice de contenidos

Índice de contenidos	iii
Resumen	vii
1. Introducción y Conceptos Generales	1
1.1. Introducción	1
1.2. El Sistema Físico	4
1.2.1. Iones de Tierras Raras en Matriz Cristalina	4
1.2.2. $\text{Tm}^{3+}:\text{YAG}$	4
1.2.3. Hamiltoniano del Ión Tm^{3+} en YAG	6
1.2.4. Coherencias Ópticas y Punto ZEFOZ	8
1.3. El Eco de Fotón y las Coherencias Ópticas	11
1.4. Objetivo y Organización de la Tesis	13
2. Átomo + Campo Electromagnético	17
2.1. Ecuaciones de Maxwell-Schrödinger	17
2.2. Interacción con Sistemas Multinivel	19
2.2.1. Evolución Unitaria frente a un único Pulso Óptico	20
2.2.2. Evolución Unitaria frente a dos Pulsos Ópticos (Eco de Fotón)	24
2.3. Experimentos de Eco de Fotón en $\text{Tm}^{3+}:\text{YAG}$	28
3. Hamiltoniano del Sistema y Notación	33
3.1. Hamiltoniano del Sistema $\text{Tm}^{3+}:\text{YAG}$	33
3.2. Notación	36
4. Transferencia de Población	39
4.1. Pulsos Ópticos	39
5. Dinámica Exacta del ión Tm^{3+}	45
5.1. Polarización en el Sistema de 4 Niveles	45
5.2. Eco de Fotón: Interpretación Semiclásica de las Modulaciones	47
5.3. Interpretación Cuántica de la Decoherencia	50

5.4. Pulso π Perfecto	51
5.5. Dinámica Exacta $\text{Tm}^{3+} + 2\text{Al}^{3+}$	52
5.5.1. Estados Térmicos	52
5.5.2. Estados Puros	57
6. Dinámica en el Formalismo de Redfield	59
6.1. Ecuación Maestra	59
6.2. Operadores de Acoplamiento	63
6.3. Sobre las Funciones de Correlación	64
6.4. Evolución Temporal	65
7. Dinámica del Baño de Espines y Decoherencia	69
7.1. Descripción Semiclásica	69
7.2. Flip-Flop Asistido por Fonones	69
7.3. Descripción del Flip-Flop Resonante	73
7.4. Cálculo de la Probabilidad de Transición	76
7.5. Interacción con el Tm^{3+}	82
7.6. Caracterización Semiclásica de $\delta\mathbf{B}_0$	84
7.7. Simulación de la Dinámica	84
7.8. Resultados con el Hamiltoniano Dipolar	85
7.8.1. Efecto Frozen-Core	86
7.9. Resultados con el Hamiltoniano Deducido	87
7.10. Extensión al Sistema $\text{Tm}^{3+} + 2\text{Al}^{3+}$	89
8. Factorización de la Dinámica Exacta	93
8.1. Factorización de la Dinámica Tm^{3+} - Baño	93
8.2. Expresión para la Traza	96
8.3. Aproximación de Espines Independientes	97
8.4. Efecto de un Baño Gaussiano	102
9. Experimentos de Eco de Fotón en $\text{Tm}^{3+}:\text{YAG}$	109
9.1. Objetivo	109
9.2. Otras Técnicas Experimentales	110
9.2.1. Hole-burning Espectral	110
9.2.2. Absorción	112
9.3. Descripción del Experimento	113
9.3.1. Aislar el sitio 1	113
9.3.2. Montaje Experimental	114
9.4. Experimentos de Eco de Fotón y Hole-Burning	116
9.4.1. Configuración Cruzada + Interruptor de Campo Magnético	116

9.5. Configuración Cruzada + Bombeo y Rebombeo	120
10. Conclusiones	127
A. Hamiltoniano Cuadrupolar	131
A.1. Transformación al Sistema de Ejes Principales	131
A.2. Cálculo del Eje Cuadrupolar para los iones Al^{3+}	132
B. Información Práctica	135
B.1. Matrices de Cambio de Base	135
B.2. Posición de los Sitios de Sustitución en YAG	136
C. Regla de Oro de Fermi-H_{dipolar}	141
D. Densidad Espectral del Baño	143
Bibliografía	145
Agradecimientos	149