

# Tabla de Contenido

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Motivación . . . . .	1
1.2. Objetivos . . . . .	2
1.2.1. Objetivo General . . . . .	2
1.2.2. Objetivos Secundarios . . . . .	2
1.3. Organización de la Memoria . . . . .	2
<b>2. Antecedentes</b>	<b>5</b>
2.1. Amortiguador de masa sintonizada . . . . .	5
2.1.1. Definición . . . . .	5
2.1.2. Uso en régimen armónico . . . . .	7
2.1.3. Uso ante distintas cargas . . . . .	8
2.1.4. Variación en la configuración del AMS . . . . .	9
2.1.5. Diseño del dispositivo . . . . .	10
2.2. Incertidumbre en las estructuras . . . . .	11
2.3. No linealidad . . . . .	12
<b>3. Amortiguador de Masa Sintonizada de rigidez cúbica propuesto</b>	<b>15</b>
3.1. Principio de funcionamiento . . . . .	15
3.2. Ecuación de Movimiento . . . . .	17
3.2.1. Diagramas de Cuerpo Libre (DCL) . . . . .	17
3.2.2. Geometría . . . . .	18
3.2.3. Equilibrio . . . . .	18
3.2.4. Fuerza restitutiva . . . . .	18
3.3. Parametrización . . . . .	20
3.4. Respuesta ante excitación Armónica y No-Armónica . . . . .	21
3.4.1. Excitación Armónica . . . . .	21
3.4.2. Excitación No-Armónica . . . . .	25
<b>4. AMS no lineal acoplado a estructura de un grado de libertad</b>	<b>27</b>
4.1. Caracterización de la Dinámica . . . . .	27
4.1.1. Planteamiento del problema . . . . .	27
4.1.2. Equilibrio en AMS . . . . .	28
4.1.3. Equilibrio en Estructura . . . . .	29
4.2. Parametrización . . . . .	30
<b>5. Análisis del sistema acoplado a estructura conocida</b>	<b>31</b>

5.1.	Optimización del AMS propuesto . . . . .	31
5.2.	Respuesta ante excitación armónica . . . . .	36
5.2.1.	Excitación Monofrecuencial Variable . . . . .	36
5.2.2.	Excitación Monofrecuencial en Estructura con Degradación de su Rigidez . . . . .	41
5.3.	Influencia de la masa del AMS en la Respuesta Armónica . . . . .	42
5.3.1.	Excitación Monofrecuencial Variable . . . . .	42
5.4.	Respuesta ante excitación no armónica . . . . .	47
<b>6.</b>	<b>Análisis de sensibilidad del sistema ante incertidumbres en la estructura</b>	<b>49</b>
6.1.	Planteamiento del Problema . . . . .	49
6.2.	Optimización . . . . .	51
6.3.	Pareto . . . . .	53
6.4.	Curvas de decisión . . . . .	57
6.4.1.	Riesgo Neutral . . . . .	57
6.4.1.1.	Optimización . . . . .	57
6.4.1.2.	Excitación Monofrecuencial en Estructura con Degradación de su Rigidez . . . . .	58
6.4.2.	Adverso al Riesgo . . . . .	61
6.4.2.1.	Optimización . . . . .	61
6.4.2.2.	Excitación Monofrecuencial en Estructura con Degradación de su Rigidez . . . . .	62
<b>7.</b>	<b>Aplicación de Resultados</b>	<b>65</b>
7.1.	Parámetros del Problema . . . . .	65
7.2.	Base de Datos . . . . .	66
7.3.	Propuesta para determinar AMS según estructura . . . . .	66
7.4.	Implementación Ilustrativa . . . . .	67
	<b>Conclusión</b>	<b>67</b>
	<b>Bibliografía</b>	<b>72</b>

# Índice de Tablas

5.1. Parámetros conocidos de la estructura. . . . .	31
5.2. Parámetros óptimos del AMS según no linealidad . . . . .	32
6.1. Parámetros del AMS óptimo para $COV\omega_s = 1\%$ . . . . .	57
6.2. Parámetros del AMS óptimo para $COV\omega_s = 5\%$ . . . . .	57
6.3. Parámetros del AMS óptimo para $COV\omega_s = 10\%$ . . . . .	57
6.4. Parámetros del AMS óptimo para $COV\omega_s = 1\%$ . . . . .	61
6.5. Parámetros del AMS óptimo para $COV\omega_s = 5\%$ . . . . .	61
6.6. Parámetros del AMS óptimo para $COV\omega_s = 10\%$ . . . . .	61

# Índice de Ilustraciones

1.1. Diagrama de Flujo del estudio realizado. . . . .	4
2.1. Bosquejo de la estructura con AMS acoplado. Fuente: Di Matteo et al. (2017). .	6
2.2. Funcionamiento del AMS para excitación armónica. Fuente: Chopra (2001). .	7
2.3. Espectro de Fourier para distintos registros. Fuente: Domizio et al. (2015). .	9
2.4. Efecto de la relación de masas en la efectividad del dispositivo. Fuente: Domizio et al. (2015). . . . .	10
2.5. Bosquejo de un modelo cualquiera. . . . .	11
2.6. Diagrama de Fase y de Poincaré. Fuente: Thompson and Stewart (2002). . .	13
2.7. No linealidad en un oscilador de Duffing rigidizado. Fuente: Thompson and Stewart (2002). . . . .	14
3.1. Bosquejo 3D del AMS propuesto . . . . .	15
3.2. Bosquejo 2D del AMS propuesto . . . . .	16
3.3. DCL del dispositivo de la Figura 3.2 . . . . .	17
3.4. Respuesta del dispositivo ante excitación armónica (1) . . . . .	22
3.5. Respuesta del dispositivo ante excitación armónica (2) . . . . .	23
3.6. Respuesta del dispositivo ante excitación no armónica . . . . .	26
4.1. Bosquejo del sistema acoplado . . . . .	28
4.2. DCL de la masa del AMS propuesto. . . . .	28
4.3. DCL de la estructura principal. . . . .	29
5.1. Optimización del AMS. . . . .	33
5.2. Desintonización de la frecuencia natural de la estructura $\omega_s$ . . . . .	34
5.3. Incertidumbre del amortiguamiento de la estructura $\beta_s$ . . . . .	35
5.4. Respuesta del sistema acoplado ante excitación con ancho de banda amplio (1)	37
5.5. Respuesta del sistema acoplado ante excitación con ancho de banda amplio (2)	38
5.6. Energía del sistema ante excitación con ancho de banda amplio (1) . . . . .	39
5.7. Energía del sistema ante excitación con ancho de banda amplio (2) . . . . .	40
5.8. Curva de decisión con la estructura conocida . . . . .	41
5.9. Respuesta del sistema con aumento de la relación de masas ante excitación con ancho de banda amplio (1) . . . . .	43
5.10. Respuesta del sistema con aumento de la relación de masas ante excitación con ancho de banda amplio (2) . . . . .	44
5.11. Energía del sistema con aumento de masa del dispositivo (1) . . . . .	45
5.12. Energía del sistema con aumento de masa del dispositivo (2) . . . . .	46

5.13. Respuesta del sistema acoplado ante excitación no armónica . . . . .	48
6.1. Respuesta del sistema acoplado con incertidumbre en la estructura. . . . .	52
6.2. Construcción de las curvas de Pareto . . . . .	53
6.3. Curvas de Pareto (1) . . . . .	55
6.4. Curvas de Pareto (2) . . . . .	56
6.5. Curvas de decisión para riesgo neutral (1) . . . . .	59
6.6. Curvas de decisión para riesgo neutral (2) . . . . .	60
6.7. Curva de decisión para adversidad al riesgo (1) . . . . .	63
6.8. Curva de decisión para adversidad al riesgo (2) . . . . .	64