

Índice

| | |
|---|-----------|
| 1. Introducción. | 7 |
| 1.1. Objetivos | 8 |
| 1.2. Descripción del trabajo. | 8 |
| 2. Fundamentos teóricos. | 9 |
| 2.1. Diseño de sistemas de control. | 9 |
| 2.1.1. Control de sistemas dinámicos con retroalimentación. | 9 |
| 2.2. Función de Transferencia. | 11 |
| 2.3. Sistemas con más de una entrada | 14 |
| 2.4. Realimentación. | 15 |
| 2.4.1. Ventajas | 15 |
| 2.4.2. Desventajas | 15 |
| 2.5. Respuesta estacionaria | 15 |
| 2.5.1. Características de controladores P, I, D | 15 |
| 2.5.2. Teorema del valor final | 16 |
| 2.5.3. Sistemas de segundo orden. | 18 |
| 2.6. Estabilidad de Sistemas de Control | 23 |
| 2.6.1. Concepto BIBO de estabilidad | 23 |
| 2.6.2. Diagrama de polos y ceros. | 24 |
| 2.7. Criterio de Estabilidad de Nyquist | 27 |
| 2.7.1. Respuesta en Frecuencia. | 27 |
| 2.7.2. Gráficas Polares o Diagrama de Nyquist. | 27 |
| 3. Descripción de sistemas físicos | 30 |
| 3.1. Módulo de posición-velocidad | 30 |
| 3.1.1. Módulo <i>G36A/EV</i> | 30 |
| 3.1.2. Unidad Exterior de velocidad y posición <i>TY36A/EV</i> | 31 |
| 3.2. Módulo de presión. | 32 |
| 3.2.1. Módulo <i>G35/EV</i> | 32 |
| 3.2.2. Unidad Exterior de generación de la magnitud física <i>TY35/EV</i> | 32 |
| 4. Herramientas de programación. | 34 |
| 4.1. Preliminares. | 34 |
| 4.2. Scilab. | 34 |
| 4.2.1. Instalación. | 34 |
| 4.2.2. Conectando LabVIEW con Scilab. | 34 |
| 4.2.3. Comandos en Scilab. | 38 |
| 4.2.4. Constantes matemáticas. | 38 |
| 4.2.5. Creación de un vector. | 39 |
| 4.2.6. Creación de una matriz. | 40 |
| 4.2.7. Creación de polinomios. | 41 |
| 4.2.8. Creación de gráficos. | 42 |
| 4.2.9. Cálculo de la función de transferencia. | 43 |
| 4.2.10. Respuesta a escalón. | 45 |
| 4.2.11. Trabajando en espacio de estados. | 47 |
| 4.2.12. Toolboxes. | 48 |
| 4.3. LabVIEW | 51 |
| 4.4. Principales características | 51 |
| 4.4.1. Programación LabVIEW | 52 |
| 4.4.2. Partes de un VI. | 52 |
| 4.4.3. Panel Frontal (Front Panel). | 54 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 4.4.4. | Diagrama de Bloques (Block Diagram). | 54 |
| 4.4.5. | Paleta de herramientas (Tools palette). | 54 |
| 5. | Diseño de prácticas | 56 |
| 5.1. | Prácticas propuestas | 56 |
| 5.2. | Práctica 1 Módulo de presión | 57 |
| 5.2.1. | Objetivos. | 57 |
| 5.2.2. | Material a utilizar | 57 |
| 5.2.3. | Desarrollo. | 62 |
| 5.2.4. | Actividad 1 <i>Análisis de un Sistema Amortiguado.</i> | 68 |
| 5.2.5. | Actividad 2 <i>Sistema Subamortiguado.</i> | 71 |
| 5.2.6. | Actividad 3 <i>Compensador.</i> | 75 |
| 5.2.7. | Informe. | 76 |
| 5.3. | Práctica 2 <i>Módulo de Posición-Velocidad.</i> | 81 |
| 5.3.1. | Objetivos. | 81 |
| 5.3.2. | Material a utilizar. | 81 |
| 5.3.3. | Desarrollo. | 86 |
| 5.3.4. | Actividad 1 <i>Lazo abierto</i> | 91 |
| 5.3.5. | Actividad 2 <i>Análisis de un Sistema Sobreamortiguado.</i> | 97 |
| 5.3.6. | Actividad 3 <i>Análisis de un Sistema Subamortiguado.</i> | 100 |
| 5.3.7. | Informe. | 104 |
| 6. | Apéndices. | 110 |
| 6.1. | Especificaciones de la tarjeta de adquisición de datos NI USB-6009. | 110 |
| 6.1.1. | Diferencias entre las tarjetas de adquisición de datos NI USB-6008 y NI USB-6009. | 110 |
| 6.1.2. | Diagrama de bloques de la tarjeta NI USB-6008/6009. | 111 |
| 6.1.3. | Puertos digital y analógico de la tarjeta NI USB-6008/6009. | 112 |
| 6.2. | Acondicionamiento de señal. | 115 |
| 6.2.1. | Acondicionamiento de señal para el módulo de presión. | 115 |
| 6.2.2. | Acondicionamiento de señal para el módulo de posición-velocidad. | 116 |
| 7. | Prácticas. | 119 |
| 7.1. | Práctica 1 Módulo de presión. | 119 |
| 7.1.1. | Objetivos. | 119 |
| 7.1.2. | Material a utilizar | 119 |
| 7.1.3. | Desarrollo. | 124 |
| 7.1.4. | Actividad 1 <i>Análisis de un Sistema Amortiguado</i> | 130 |
| 7.1.5. | Actividad 2 <i>Sistema Subamortiguado.</i> | 130 |
| 7.1.6. | Actividad 3 <i>Compensador.</i> | 131 |
| 7.1.7. | Informe. | 132 |
| 7.2. | Práctica 2 <i>Módulo de Posición-Velocidad.</i> | 133 |
| 7.2.1. | Objetivos. | 133 |
| 7.2.2. | Material a utilizar. | 133 |
| 7.2.3. | Desarrollo. | 138 |
| 7.2.4. | Actividad 1 <i>Lazo abierto</i> | 143 |
| 7.2.5. | Actividad 2 <i>Análisis de un Sistema Sobreamortiguado.</i> | 144 |
| 7.2.6. | Actividad 3 <i>Análisis de un Sistema Subamortiguado.</i> | 144 |
| 7.2.7. | Informe. | 145 |
| 8. | Bibliografía | 146 |