Índice de contenidos

Índice de contenidos v

Índice de figuras ix

Resumen xiii

Abstract xv

1. Introducción 1

1.1. Contexto y motivación 1

1.2. Principio de funcionamiento 3

1.3. Prototipo construido 4

1.4. Objetivos del proyecto y descripción de los capítulos 5

2. Cálculos y mediciones 7

2.1. Dispositivo de partida 7

2.2. Caracterización 9

2.2.1. Modelo matemático 9

2.2.2. Mediciones 13

2.2.3. Contrastación de las mediciones y los cálculos 16

2.3. Ensayos de verificación del servomotor actuador 21

2.3.1. Actuador 21

2.3.2. Ensayo 22

3. Diseño mecánico 25

3.1. Piezas fabricadas 26

3.2. Piezas modificadas 29

4. Implementación electrónica 33

4.1. Microcontrolador 34

4.2. Encoder 34

4.3. PWM 37

4.4. Placa electrónica 38
4.4.1. Potencia y puente H 39
4.4.2. Comunicación 40

5. Software del microcontrolador 43
5.1. Programa 43
5.1.1. Configuración 44
5.1.2. Ciclo 45
5.1.3. Interrupciones 46
5.1.4. Funciones 47
5.2. Comunicación 48
5.2.1. Funciones de comunicación 49

6. Software externo al microcontrolador 51
6.1. Software de control en la BeagleBone 51
6.2. Aplicación con interfaz gráfica 53

7. Control 57
7.1. Ensayos de identificación de planta 57
7.1.1. Banda muerta y linealidad de la velocidad 59
7.1.2. Tiempo de establecimiento 62
7.2. Control de velocidad 63
7.3. Control de posición 66
7.3.1. Control tipo “Switch” 66
7.3.2. Control proporcional 68

8. Problemas de diseño y mejoras propuestas 71
8.1. Salida de bujes 71
8.2. Resbalamiento de prisioneros 73
8.3. Deterioro de la superficie de la leva 76
8.4. Mantenimiento del motor DC 78

9. Conclusiones 81

A. Planos de piezas fabricadas nuevas y existentes modificadas 83

B. Planos de piezas con modificaciones sugeridas para futuros prototipos 91

C. Actividades relacionadas con la Práctica Profesional Supervisada 101

D. Actividades de proyecto y diseño 103

Bibliografía **105**

Agradecimientos **107**