

Contenido

4.2.1

4.2.2

4.2.3

Prólogo vii

Al profesor vii

*Ayuda técnica a los profesores viii

Otras fuentes de información para profesores y estudiantes viii

Libros basados en MATLAB ix

Agradecimientos ix

1 Primeros pasos con SIMULINK

1.1 Al estudiante 1

1.1.1 ¿Qué es SIMULINK? 2

1.1.2 Cómo utilizar este manual 2

1.1.3 La edición de estudiante de SIMULINK vs. SIMULINK Profesional 3

1.1.4 Cómo actualizar a SIMULINK Profesional 4

1.1.5 Asistencia técnica 4

1.1.5.1 Política de asistencia al estudiante 4

1.1.5.2 Registrarse como estudiante 5

1.1.5.3 Sustitución de discos defectuosos 5

1.1.5.4 Garantía limitada 5

1.2 Toolboxes de aplicación profesional 6

1.3 SIMULINK para Windows 9

1.3.1 Requisitos del sistema 9

1.3.2 Instalación de SIMULINK para Windows 10

1.4 SIMULINK para Macintosh 10

1.4.1 Requisitos del sistema 11

1.4.2 Instalación de SIMULINK para Macintosh 11

2. Arranque rápido 13

2.1 Ejecución de un modelo de demo 13

2.1.1 Descripción del demo 14

2.1.2 Algunas cosas a realizar 15

2.1.3 Lo que este demo enseña 16

2.2	Otros demos útiles	16
2.3	Construcción de un modelo sencillo	17
3.	Creación de un modelo	21
3.1	Ventanas y menús en SIMULINK	21
3.2	Un ejercicio de construcción de un modelo	22
3.3	Construcción de un modelo	31
3.3.1	Seleccionar objetos	31
3.3.1.1	Selección de un objeto	31
3.3.1.2	Selección de más de un objeto	32
3.3.2	Manipulación de bloques	33
3.3.2.1	Copiar y mover bloques de una ventana a otra	33
3.3.2.2	Mover bloques en un modelo	34
3.3.2.3	Duplicar bloques en un modelo	34
3.3.2.4	Especificación de los parámetros del bloque	35
3.3.2.5	Suprimir bloques	35
3.3.2.6	Desconectar bloques	35
3.3.2.7	Cambiar la orientación de los bloques	35
3.3.2.8	Redimensionar los bloques	36
3.3.2.9	Manipulación de los nombres de los bloques	37
3.3.2.10	Vectorización de los bloques	38
3.3.2.11	Expansión escalar de entradas y parámetros	38
3.3.3	Manipulación de líneas	39
3.3.3.1	Dibujar líneas entre bloques	39
3.3.3.2	Suprimir líneas	42
3.3.3.3	Mover segmentos de línea	42
3.3.3.4	Mover vértices	43
3.3.3.5	Dividir una línea en segmentos	43
3.3.4	Resumen de las acciones con el ratón y el teclado	44
3.3.5	Añadir anotaciones de texto al diagrama del modelo	45
3.3.6	Crear subsistemas	45
3.3.7	Modelar ecuaciones	47
3.3.7.1	Conversión de grados centígrados en Fahrenheit	47
3.3.7.2	Modelar un sistema continuo sencillo	48
3.4	Guardar el modelo	50
3.5	Imprimir un diagrama de bloques	50
3.6	Consejos para la construcción de modelos	52
4.	Simulación y análisis	55
4.1	Cómo trabaja SIMULINK	55
4.1.1	Lazos algebraicos	56
4.2	Simulación	57
4.2.1	Parámetros de simulación	58
4.2.1.1	Tiempos de comienzo y finalización	58

4.2.1.2	Tamaño de paso mínimo	58
4.2.1.3	Tamaño de paso máximo	59
4.2.1.4	Tolerancia del error relativo	59
4.2.1.5	Variables de retorno	59
4.2.2	Simulación desde el menú	60
4.2.3	Simulación desde la línea de orden	61
4.2.3.1	Especificación de las condiciones iniciales de los bloques	62
4.2.4	Visualización de las trayectorias de salida	63
4.2.4.1	Utilización del bloque Scope	63
4.2.4.2	Utilización de las variables de retorno	64
4.2.4.3	Utilización del bloque Workspace	64
4.2.5	Métodos de integración	65
4.2.5.1	Elección de un método	65
4.2.5.2	Controlar el tamaño del paso	66
4.2.5.3	Interpolación de datos	67
4.2.5.4	Comparación de los métodos: Un ejemplo	68
4.2.6	Sistemas de tiempo discreto	72
4.2.6.1	Bloques discretos	72
4.2.6.2	Período de muestreo	72
4.2.6.3	Sistemas totalmente discretos	73
4.2.6.4	Sistemas multifrecuencia	73
4.2.6.5	Colores de los tiempos de muestreo	74
4.2.6.6	Sistemas con bloques continuos y discretos	76
4.3	Linealización	77
4.4	Determinación del punto de equilibrio	79
4.5	Referencias	80
5.	Utilización de máscaras para personalizar los bloques	81
5.1	Una visión general del proceso de enmascaramiento	81
5.2	Creación de un bloque con máscara	82
5.2.1	Rellenar el cuadro de diálogo de la máscara	82
5.2.1.1	El campo nuevo tipo de bloque	84
5.2.1.2	El campo cadena de diálogo	84
5.2.1.3	El campo órdenes de inicialización	85
5.2.1.4	El campo órdenes de dibujo	86
5.2.1.5	El campo cadena de ayuda	87
5.2.2	Creación del icono del bloque con máscara y del cuadro de diálogo	87
5.2.3	Creación de valores por defecto para los parámetros del bloque con máscara	88
5.2.4	Enmascaramiento de subsistemas que contienen bloques con máscara	88
5.2.5	Desenmascaramiento de un bloque con máscara	88
5.2.6	Modificación de la información de enmascaramiento para un bloque	89
5.3	Creación de iconos para bloques con máscara	89
5.3.1	Visualización de texto en el icono	90
5.3.2	Visualización de funciones de transferencia en el icono	90

- 5.3.3 Visualización de gráficos en el icono 91
- 5.3.4 Utilización de iconedit para crear el icono 91

6. Referencia de bloques 93

La biblioteca de bloques de SIMULINK 94

7. Órdenes de análisis 193

- Métodos de integración 194
- Análisis de linealización 197
- Análisis en estado estacionario 201

Apéndice A Tablas de características de bloques 209

Apéndice B La biblioteca de bloques extras 211

- Bloques de conversión 211
- Flip-Flops 212
 - Latch 212
 - Flip-Flop D 212
 - Flip-Flop SR 212
 - Flip-Flop JK 213
 - Reloj 213
- PID Controllers 214
- Analyzers 214
 - Power Spectral Density 214
 - Average PSD (Power spectral density) 215
 - Spectrum Analyzer 215
 - Averaging Spectrum Analyzer 215
- Filters 216

Índice 217

1.1
 1.2
 1.3
 1.4
 1.5
 1.6
 1.7
 1.8
 1.9
 2.0
 2.1
 2.2
 2.3
 2.4
 2.5
 2.6
 2.7
 2.8
 2.9
 3.0
 3.1
 3.2
 3.3
 3.4
 3.5
 3.6
 3.7
 3.8
 3.9
 4.0
 4.1
 4.2
 4.3
 4.4
 4.5
 4.6
 4.7
 4.8
 4.9
 5.0
 5.1
 5.2
 5.3
 5.4
 5.5
 5.6
 5.7
 5.8
 5.9
 6.0
 6.1
 6.2
 6.3
 6.4
 6.5
 6.6
 6.7
 6.8
 6.9
 7.0
 7.1
 7.2
 7.3
 7.4
 7.5
 7.6
 7.7
 7.8
 7.9
 8.0
 8.1
 8.2
 8.3
 8.4
 8.5
 8.6
 8.7
 8.8
 8.9
 9.0
 9.1
 9.2
 9.3
 9.4
 9.5
 9.6
 9.7
 9.8
 9.9
 10.0
 10.1
 10.2
 10.3
 10.4
 10.5
 10.6
 10.7
 10.8
 10.9
 11.0
 11.1
 11.2
 11.3
 11.4
 11.5
 11.6
 11.7
 11.8
 11.9
 12.0
 12.1
 12.2
 12.3
 12.4
 12.5
 12.6
 12.7
 12.8
 12.9
 13.0
 13.1
 13.2
 13.3
 13.4
 13.5
 13.6
 13.7
 13.8
 13.9
 14.0
 14.1
 14.2
 14.3
 14.4
 14.5
 14.6
 14.7
 14.8
 14.9
 15.0
 15.1
 15.2
 15.3
 15.4
 15.5
 15.6
 15.7
 15.8
 15.9
 16.0
 16.1
 16.2
 16.3
 16.4
 16.5
 16.6
 16.7
 16.8
 16.9
 17.0
 17.1
 17.2
 17.3
 17.4
 17.5
 17.6
 17.7
 17.8
 17.9
 18.0
 18.1
 18.2
 18.3
 18.4
 18.5
 18.6
 18.7
 18.8
 18.9
 19.0
 19.1
 19.2
 19.3
 19.4
 19.5
 19.6
 19.7
 19.8
 19.9
 20.0
 20.1
 20.2
 20.3
 20.4
 20.5
 20.6
 20.7
 20.8
 20.9
 21.0
 21.1
 21.2
 21.3
 21.4
 21.5
 21.6
 21.7
 21.8
 21.9
 22.0
 22.1
 22.2
 22.3
 22.4
 22.5
 22.6
 22.7
 22.8
 22.9
 23.0
 23.1
 23.2
 23.3
 23.4
 23.5
 23.6
 23.7
 23.8
 23.9
 24.0
 24.1
 24.2
 24.3
 24.4
 24.5
 24.6
 24.7
 24.8
 24.9
 25.0
 25.1
 25.2
 25.3
 25.4
 25.5
 25.6
 25.7
 25.8
 25.9
 26.0
 26.1
 26.2
 26.3
 26.4
 26.5
 26.6
 26.7
 26.8
 26.9
 27.0
 27.1
 27.2
 27.3
 27.4
 27.5
 27.6
 27.7
 27.8
 27.9
 28.0
 28.1
 28.2
 28.3
 28.4
 28.5
 28.6
 28.7
 28.8
 28.9
 29.0
 29.1
 29.2
 29.3
 29.4
 29.5
 29.6
 29.7
 29.8
 29.9
 30.0
 30.1
 30.2
 30.3
 30.4
 30.5
 30.6
 30.7
 30.8
 30.9
 31.0
 31.1
 31.2
 31.3
 31.4
 31.5
 31.6
 31.7
 31.8
 31.9
 32.0
 32.1
 32.2
 32.3
 32.4
 32.5
 32.6
 32.7
 32.8
 32.9
 33.0
 33.1
 33.2
 33.3
 33.4
 33.5
 33.6
 33.7
 33.8
 33.9
 34.0
 34.1
 34.2
 34.3
 34.4
 34.5
 34.6
 34.7
 34.8
 34.9
 35.0
 35.1
 35.2
 35.3
 35.4
 35.5
 35.6
 35.7
 35.8
 35.9
 36.0
 36.1
 36.2
 36.3
 36.4
 36.5
 36.6
 36.7
 36.8
 36.9
 37.0
 37.1
 37.2
 37.3
 37.4
 37.5
 37.6
 37.7
 37.8
 37.9
 38.0
 38.1
 38.2
 38.3
 38.4
 38.5
 38.6
 38.7
 38.8
 38.9
 39.0
 39.1
 39.2
 39.3
 39.4
 39.5
 39.6
 39.7
 39.8
 39.9
 40.0
 40.1
 40.2
 40.3
 40.4
 40.5
 40.6
 40.7
 40.8
 40.9
 41.0
 41.1
 41.2
 41.3
 41.4
 41.5
 41.6
 41.7
 41.8
 41.9
 42.0
 42.1
 42.2
 42.3
 42.4
 42.5
 42.6
 42.7
 42.8
 42.9
 43.0
 43.1
 43.2
 43.3
 43.4
 43.5
 43.6
 43.7
 43.8
 43.9
 44.0
 44.1
 44.2
 44.3
 44.4
 44.5
 44.6
 44.7
 44.8
 44.9
 45.0
 45.1
 45.2
 45.3
 45.4
 45.5
 45.6
 45.7
 45.8
 45.9
 46.0
 46.1
 46.2
 46.3
 46.4
 46.5
 46.6
 46.7
 46.8
 46.9
 47.0
 47.1
 47.2
 47.3
 47.4
 47.5
 47.6
 47.7
 47.8
 47.9
 48.0
 48.1
 48.2
 48.3
 48.4
 48.5
 48.6
 48.7
 48.8
 48.9
 49.0
 49.1
 49.2
 49.3
 49.4
 49.5
 49.6
 49.7
 49.8
 49.9
 50.0
 50.1
 50.2
 50.3
 50.4
 50.5
 50.6
 50.7
 50.8
 50.9
 51.0
 51.1
 51.2
 51.3
 51.4
 51.5
 51.6
 51.7
 51.8
 51.9
 52.0
 52.1
 52.2
 52.3
 52.4
 52.5
 52.6
 52.7
 52.8
 52.9
 53.0
 53.1
 53.2
 53.3
 53.4
 53.5
 53.6
 53.7
 53.8
 53.9
 54.0
 54.1
 54.2
 54.3
 54.4
 54.5
 54.6
 54.7
 54.8
 54.9
 55.0
 55.1
 55.2
 55.3
 55.4
 55.5
 55.6
 55.7
 55.8
 55.9
 56.0
 56.1
 56.2
 56.3
 56.4
 56.5
 56.6
 56.7
 56.8
 56.9
 57.0
 57.1
 57.2
 57.3
 57.4
 57.5
 57.6
 57.7
 57.8
 57.9
 58.0
 58.1
 58.2
 58.3
 58.4
 58.5
 58.6
 58.7
 58.8
 58.9
 59.0
 59.1
 59.2
 59.3
 59.4
 59.5
 59.6
 59.7
 59.8
 59.9
 60.0
 60.1
 60.2
 60.3
 60.4
 60.5
 60.6
 60.7
 60.8
 60.9
 61.0
 61.1
 61.2
 61.3
 61.4
 61.5
 61.6
 61.7
 61.8
 61.9
 62.0
 62.1
 62.2
 62.3
 62.4
 62.5
 62.6
 62.7
 62.8
 62.9
 63.0
 63.1
 63.2
 63.3
 63.4
 63.5
 63.6
 63.7
 63.8
 63.9
 64.0
 64.1
 64.2
 64.3
 64.4
 64.5
 64.6
 64.7
 64.8
 64.9
 65.0
 65.1
 65.2
 65.3
 65.4
 65.5
 65.6
 65.7
 65.8
 65.9
 66.0
 66.1
 66.2
 66.3
 66.4
 66.5
 66.6
 66.7
 66.8
 66.9
 67.0
 67.1
 67.2
 67.3
 67.4
 67.5
 67.6
 67.7
 67.8
 67.9
 68.0
 68.1
 68.2
 68.3
 68.4
 68.5
 68.6
 68.7
 68.8
 68.9
 69.0
 69.1
 69.2
 69.3
 69.4
 69.5
 69.6
 69.7
 69.8
 69.9
 70.0
 70.1
 70.2
 70.3
 70.4
 70.5
 70.6
 70.7
 70.8
 70.9
 71.0
 71.1
 71.2
 71.3
 71.4
 71.5
 71.6
 71.7
 71.8
 71.9
 72.0
 72.1
 72.2
 72.3
 72.4
 72.5
 72.6
 72.7
 72.8
 72.9
 73.0
 73.1
 73.2
 73.3
 73.4
 73.5
 73.6
 73.7
 73.8
 73.9
 74.0
 74.1
 74.2
 74.3
 74.4
 74.5
 74.6
 74.7
 74.8
 74.9
 75.0
 75.1
 75.2
 75.3
 75.4
 75.5
 75.6
 75.7
 75.8
 75.9
 76.0
 76.1
 76.2
 76.3
 76.4
 76.5
 76.6
 76.7
 76.8
 76.9
 77.0
 77.1
 77.2
 77.3
 77.4
 77.5
 77.6
 77.7
 77.8
 77.9
 78.0
 78.1
 78.2
 78.3
 78.4
 78.5
 78.6
 78.7
 78.8
 78.9
 79.0
 79.1
 79.2
 79.3
 79.4
 79.5
 79.6
 79.7
 79.8
 79.9
 80.0
 80.1
 80.2
 80.3
 80.4
 80.5
 80.6
 80.7
 80.8
 80.9
 81.0
 81.1
 81.2
 81.3
 81.4
 81.5
 81.6
 81.7
 81.8
 81.9
 82.0
 82.1
 82.2
 82.3
 82.4
 82.5
 82.6
 82.7
 82.8
 82.9
 83.0
 83.1
 83.2
 83.3
 83.4
 83.5
 83.6
 83.7
 83.8
 83.9
 84.0
 84.1
 84.2
 84.3
 84.4
 84.5
 84.6
 84.7
 84.8
 84.9
 85.0
 85.1
 85.2
 85.3
 85.4
 85.5
 85.6
 85.7
 85.8
 85.9
 86.0
 86.1
 86.2
 86.3
 86.4
 86.5
 86.6
 86.7
 86.8
 86.9
 87.0
 87.1
 87.2
 87.3
 87.4
 87.5
 87.6
 87.7
 87.8
 87.9
 88.0
 88.1
 88.2
 88.3
 88.4
 88.5
 88.6
 88.7
 88.8
 88.9
 89.0
 89.1
 89.2
 89.3
 89.4
 89.5
 89.6
 89.7
 89.8
 89.9
 90.0
 90.1
 90.2
 90.3
 90.4
 90.5
 90.6
 90.7
 90.8
 90.9
 91.0
 91.1
 91.2
 91.3
 91.4
 91.5
 91.6
 91.7
 91.8
 91.9
 92.0
 92.1
 92.2
 92.3
 92.4
 92.5
 92.6
 92.7
 92.8
 92.9
 93.0
 93.1
 93.2
 93.3
 93.4
 93.5
 93.6
 93.7
 93.8
 93.9
 94.0
 94.1
 94.2
 94.3
 94.4
 94.5
 94.6
 94.7
 94.8
 94.9
 95.0
 95.1
 95.2
 95.3
 95.4
 95.5
 95.6
 95.7
 95.8
 95.9
 96.0
 96.1
 96.2
 96.3
 96.4
 96.5
 96.6
 96.7
 96.8
 96.9
 97.0
 97.1
 97.2
 97.3
 97.4
 97.5
 97.6
 97.7
 97.8
 97.9
 98.0
 98.1
 98.2
 98.3
 98.4
 98.5
 98.6
 98.7
 98.8
 98.9
 99.0
 99.1
 99.2
 99.3
 99.4
 99.5
 99.6
 99.7
 99.8
 99.9
 100.0