

## 4-1

## 5.1

1.  $2\frac{1}{s^2} + 6\frac{1}{s}$
2.  $a\frac{1}{s} + b\frac{1}{s} + c\frac{1}{s^3}$
3.  $\frac{\pi}{s^2 + \pi^2}$
4.  $\frac{1}{2s} + \frac{1}{2} \frac{2}{s^2 + 4\omega^2}$
5.  $e^a \frac{1}{s+b}$
6.  $\frac{1}{2} \left( \frac{1}{s-4} + \frac{1}{s+2} \right)$
7.  $\cos\delta \frac{\omega}{s^2 + \omega^2} + \sin\delta \frac{s}{s^2 + \omega^2}$
8.  $\frac{2}{s^2 + 16}$
9.  $\frac{1}{s} + \frac{e^{-s}}{s^2} - \frac{1}{s^2}$
10.  $k \left( \frac{e^{-s}}{s} - \frac{e^{-4s}}{s} \right)$
11.  $k \left( \frac{1}{s} - \frac{e^{-sc}}{s} \right)$
12.  $\frac{1}{s^2} - \frac{2e^{-s}}{s^2} - \frac{e^{-2s}}{s^2}$
13.  $\frac{1}{s^2} - \frac{ke^{-ks}}{s} - \frac{e^{-ks}}{s^2}$
14.  $-\frac{e^{-2s}}{s}$
15.  $\frac{1}{s} - \frac{1}{2} \frac{1}{s^2} - \frac{1}{2} \frac{e^{-s}}{s} + \frac{1}{2} \frac{e^{-s}}{s^2}$
16.  $\frac{b}{a} \frac{1}{s^2} (1 - e^{-as}) - \frac{b}{s} e^{-as}$
17.  $0.1 \cos(\sqrt{3.24}t) + \frac{0.9}{\sqrt{3.24}} \sin(\sqrt{3.24}t)$
18.  $\frac{5}{2} (e^{-5t} - e^{5t})$
19.  $-4e^{2t} + 3e^{-t}$
20.  $\frac{3}{2} e^{-2t} - \frac{1}{2} e^{2t}$
21.  $4t^3 - \frac{76}{17} t^5$
22.  $\frac{1}{12} t^6 + \frac{1}{4} t^4 + \frac{1}{2} t^2$
23.  $\frac{1}{L^2} \cos\left(\frac{n\pi}{L}t\right)$
24.  $-2e^{3t} + e^t + e^{-2t}$
25.  $\sum_{k=1}^5 a_k e^{-k^2t}$
26.  $\frac{2}{3} e^{3t} + \frac{4}{9} + \frac{4}{3} t + t^3$
27.  $\frac{1}{\sqrt{2} + \sqrt{3}} (-e^{\sqrt{2}t} + e^{\sqrt{3}t})$
28.  $\sin t + \frac{1}{2} (e^{-t} + e^t)$

## 4-2

## 5.2

1.  $-\cos t + 3\sin t + e^{-3t}$
2.  $\frac{7}{6} e^{5t} - \frac{1}{6} e^{-4t}$
3.  $-\frac{1}{4} e^{-\frac{t}{5}} + \frac{1}{20} (1 - e^{-\frac{t}{5}})$
4.  $3e^{-t} + 5e^{2t}$
5.  $2e^{-2at} + 4e^{at}$
6.  $3\cos t + (4+t)\sin t$
7.  $2t + \frac{10}{9} (e^t + e^{3t})$
8.  $-25 + \frac{1}{2} t^2$
9.  $\frac{11}{2} e^{-3t} - \frac{3}{2} e^t - 2e^{-2t}$

## 5.4

1.  $\frac{1}{(s-1)^2}$
2.  $\frac{24s}{(s^2-16)^2}$
3.  $\frac{2s^3 + 6\pi^2s}{(s^2-\pi^2)^3}$
4.  $\frac{s^2 + 2s}{(s^2 + 2s + 2)^2}$
5.  $\frac{s^2 - \omega^2}{(s^2 + \omega^2)^2}$
6.  $\frac{12s^2 - 16}{(s^2 + 4)^3}$
7.  $\frac{2s + 2}{(s^2 + 2s + 2)^2}$
8.  $\frac{2s^3 - 6\omega^2s}{(s^2 + \omega^2)^3}$
9.  $\frac{1}{2} t^2 e^{3t}$
10.  $\frac{1}{6} t \sinh 3t$
11.  $t \cos \pi t$

12.  $t e^{-3t} \sin t$

13.  $2 t^{-1} (e^t - \cos t)$

14.  $\frac{1}{t} (e^{-bt} - e^{at})$

15.  $\frac{1}{4} t \sin 2t$

16.  $(\quad) \frac{1}{t} \sin \pi t$

**4-3****5.1**

29.  $\frac{2}{(s+3)^3}$

30.  $\frac{(s+a)}{(s+a)^2 + \beta^2}$

31.  $\frac{10}{(s-2)^2 - 4}$

32.  $\frac{1}{s+1} + \frac{s+1}{(s+1)^2 + 1}$

33.  $\frac{1}{2} \frac{s-1}{(s-1)^2 + 1} - \frac{1}{2} \frac{s+1}{(s+1)^2 + 1}$

34.  $\frac{2}{(s-1)^3} + \frac{2}{(s-1)^2} + \frac{1}{(s-1)}$

35.  $e^{-t} t$

36.  $e^{3t} t^3$

37.  $e^{-3t} \sin 3t$

38.  $2 e^t \sinh 2t$

39.  $e^{-\frac{t}{2}} (\cos t - \frac{1}{2} \sin t)$

40.  $4 e^{-\frac{t}{2}} \sin \frac{t}{2}$

**4-4****5.3**

2.  $e^{-s} (\frac{1}{s^2} + \frac{1}{s})$

3.  $\frac{e^{-s}}{s^2}$

4.  $\frac{2 e^{-s}}{s^3}$

5.  $e^{-s} (\frac{2}{s^3} + \frac{2}{s^2} + \frac{1}{s})$

6.  $\frac{e^{-3s-6}}{s+2}$

7.  $-\frac{4 e^{-\pi s} s}{s^2 + 1}$

8.  $\frac{2}{s^3} - e^{-s} (\frac{2}{s^3} + \frac{2}{s^2} + \frac{1}{s})$

9.  $\frac{\omega (1 + e^{-\frac{\pi s}{\omega}})}{s^2 + \omega^2}$

10.  $\frac{1}{s} - \frac{1}{s+1} - e^{-2s} (\frac{1}{s} - \frac{e^{-2}}{s+1})$

11.  $\frac{1 - e^{1-s}}{s-1}$

12.  $\frac{1}{s^2 + 1} (e^{-2\pi s} - e^{-4\pi s})$

13.  $-10s \frac{e^{-s} + e^{-2s}}{s^2 + \pi^2}$

14.  $4 H(t-2) - 8 H(t-5)$

15.  $\frac{1}{2} (t-3)^2 H(t-3)$

16.  $\frac{1}{2} e^{t-3} (t-3)^2 H(t-3)$

17.  $[1 + H(t-\pi)] \sin 3t$

18.  $e^{-(t-2\pi)} \sin t H(t-2\pi)$

19.  $\cos(\pi t) H(t-2)$

20.  $y = 3 e^{\frac{t}{2}} (\cos 3t + \sin 3t)$

21.  $y = \frac{1}{3} (e^t - 1)^3 e^{-5t}$

22.  $0 < t < 1 \quad y = 4e^{-t} - e^{-2t} + 2t - 3, \quad t > 1 \quad y = (4-8e)e^{-t} + (3e^2-1)e^{-2t} + 4$

23.  $0 < t < \pi \quad y = \sin 3t + \sin t, \quad t > \pi \quad y = \frac{4}{3} \sin 3t$

24.  $0 < t < 2 \quad y = 2e^t + e^{2t} - 2e^{3t}, \quad t > 2 \quad y = (1+4e^{-2})e^{2t} + (-2-2e^{-4})e^{3t}$

25.  $0 < t < 2\pi \quad y = e^t - \sin t, \quad t > 2\pi \quad y = e^t - \frac{1}{2} \sin 2t$

26.  $y = 2 \cos 4t + H(t-\pi) \sin 4(t-\pi)$

27.  $0 < t < \pi \quad y = \sin t, \quad \pi < t < 2\pi \quad y = 0, \quad t > 2\pi \quad y = -\sin t$

$$28. 0 < t < 1 \quad y = 3e^{-2t} \sin t, \quad t > 1 \quad y = e^{-2t} [3 \sin t + e^2 \sin(t-1)]$$

$$29. 0 < t < \frac{1}{2} \quad y = 3e^{-3t} - 2e^{-t} + 2e^t,$$

$$t > \frac{1}{2} \quad y = 3e^{-3t} - 2e^{-t} + 2e^t + \frac{1}{4}(-e^{-3t + \frac{3}{2}} + e^{t - \frac{1}{2}})$$

$$30. 0 < t < 1 \quad y = e^{-2t} - e^{-3t},$$

$$1 < t < 2 \quad y = \frac{1}{6} + (1 - \frac{1}{2}e^2)e^{-2t} - (1 - \frac{1}{3}e^3)e^{-3t},$$

$$t > 2 \quad y = \frac{1}{6} + (1 - \frac{1}{2}e^2 + e^4)e^{-2t} - (1 - \frac{1}{3}e^3 + e^6)e^{-3t}$$

## 4-5

### 5.5

- |   |   |  |
|---|---|--|
| 1. $t$  | 2. $\frac{1 - \cos \omega t}{\omega}$   | 3. $\sinh t$   |
| 4. $\frac{1}{2}t \cos \omega t + \frac{1}{2\omega} \sin \omega t$ | 5. $\frac{1}{2}t \sin \omega t$         | 6. $\frac{e^{at} - e^{bt}}{a - b}$                                 |
| 7. $e^t - t - 1$  | 8. $t < 1 \quad 0, t > 1$               | $\frac{1}{3}(t-1)^3$   |
| 9. $\frac{1}{2}[1 - e^{-2(t-3)}]H(t-3)$                           | 10. $-2e^{-3t} + 2$                     | 11. $e^t - t - 1$  |
| 12. $te^{at}$   | 13. $\frac{1}{4} - \frac{1}{4} \cos 2t$ | 14. $\frac{1}{2}t \cos \omega t + \frac{1}{2\omega} \sin \omega t$ |
| 15. $\frac{t \sin \pi t}{2\pi}$                                   | 16. $t < a \quad 0, t > a$              | $\frac{1}{2}[e^{2(t-a)} - 1]$                                      |
| 17. $\frac{\omega t - \sin \omega t}{\omega^2}$                   | 18. $\frac{1}{5}(e^{2t} - e^{-3t})$     |  |

## 4-6

### 5.6

- |  |   |   |
|--|---|---|
| 1. $-e^{-2t} + e^{4t}$                     | 2. $t^2 + \sin t$                                     | 3. $1 - \frac{3}{2}e^{-3t} + \frac{3}{2}e^{3t}$ |
| 4. $e^{-t} - te^{-t}$                      | 5. $\frac{1}{2}e^{-3t} + \frac{1}{2}e^{3t} + \cos 3t$ | 6. $e^t \cos t + e^t t \sin t$                  |
| 7. $e^{-t} \frac{t^2}{2} + \frac{1}{2}t^3$ | 8. $te^t - \frac{1}{2}t^2 e^{2t}$                     | 9. $e^{-2t}(1 + t^2 - 2t^3)$                    |

## 4-7

$$34. y = H(t-2) \sin(t-2) + 2.5 \cos t$$

$$35. y = \cos 2t + \frac{1}{2}H(t-3) \sin^2(t-3)$$

$$36. y = e^t(15 \cos t - 29 \sin t) + e^{-t}(\cos t - \sin t)$$

$$37. 0 \leq t \leq \pi \quad y = \frac{3}{4}(\sin t - \frac{1}{3} \sin 3t), \quad t > \pi \quad y = 0$$

$$38. y = H(t-2)[1 - 2e^{-(t-2)} + e^{-2(t-2)}]$$