

目 次

1. 序 論

1.1 回路の応答	1
1.2 電源(信号源)と回路素子	3
1.3 キルヒホッフの法則および回路の基本的性質	7
1.3.1 キルヒホッフの法則	7
1.3.2 回路の基本的性質	7

2. 簡単な回路の応答

2.1 RL 直列回路	9
2.1.1 直流電圧を印加した場合	9
2.1.2 直流電源回路を切断了した場合	12
2.1.3 正弦波を入力した場合	13
2.2 RC 直列回路	14
2.2.1 直流電圧を印加した場合	14
2.2.2 直流電源回路を切断了した場合	15
2.2.3 正弦波を入力した場合	16
2.3 インパルス関数	17
2.4 インパルス応答	19
2.5 RLC 直列回路	21
2.5.1 直流電圧を印加した場合	21
2.5.2 特性方程式の根の位置と回路の Q	25
2.5.3 正弦波を入力した場合	25
2.6 RLC 並列回路	26
2.7 初 期 値	29
2.7.1 インダクタ電流の初期値	30

2.7.2	キャパシタ電圧の初期値	31
2.8	相互誘導回路	32
	演習問題	35

3. ラプラス変換と回路の応答

3.1	序 論	38
3.2	ラプラス変換の定義	40
3.3	ラプラス変換による回路解析 (I)	43
3.3.1	簡単な例	43
3.3.2	零状態応答と回路網関数	47
3.3.3	一般的な回路の解	48
3.4	ラプラス変換の性質と基本公式	51
3.4.1	線形則	51
3.4.2	相似則	51
3.4.3	推移則	52
3.4.4	微分則	54
3.4.5	積分則	54
3.4.6	t の乗除	54
3.4.7	たたみ込み積分	56
3.4.8	初期値定理と最終値定理	57
3.4.9	積分等式	59
3.4.10	例 題	60
3.4.11	\mathcal{L} 変換	60
3.5	ラプラス逆変換の計算 (部分分数展開)	61
3.5.1	$F(s)$ の極がすべて1位の場合	62
3.5.2	$F(s)$ が1位の複素根, 虚根を持つ場合	63
3.5.3	$F(s)$ が2位以上の極を持つ場合	63
3.6	繰り返す波形のラプラス変換	66
3.7	ラプラス変換による回路解析 (II)	68
3.8	正弦波定常応答と回路網関数	72
3.9	インパルス応答とステップ応答	72
3.10	テブナンの定理	73

3.11 任意の波形の入力に対する応答	74
3.11.1 インパルス応答と入力信号のたたみ込み積分	75
3.11.2 ステップ応答による表現	78
演習問題	79
4. 回路網関数と周波数域解析	
4.1 回路網関数	82
4.2 RC直列回路	83
4.2.1 極, 零点と周波数応答	83
4.2.2 極とインパルス応答ならびにステップ応答	86
4.2.3 RC微分回路	87
4.2.4 RC積分回路	88
4.3 RL直列回路	89
4.4 RLC直列回路	90
4.4.1 極, 零点と周波数応答	90
4.4.2 極とインパルス応答ならびにステップ応答	93
4.4.3 低域フィルタならびに高域フィルタ	94
4.5 全域通過回路	96
4.6 時間波形と複素周波数平面	99
演習問題	100
5. 状態変数解析	
5.1 一次回路網の状態変数解析	103
5.2 二次RLC回路網の状態変数解析	105
5.2.1 状態ベクトル微分方程式の解	106
5.2.2 e^{At} の計算法	108
5.2.3 零状態応答	110
5.3 状態方程式の誘導	111
5.3.1 状態変数の数	111
5.3.2 節点解析法および閉路解析法を適用できる場合	113
5.3.3 一般的な場合	114

演習問題	116
------	-----

6. 分布定数回路の応答

6.1 分布定数回路	118
6.1.1 分布定数回路の基本式	120
6.1.2 電信方程式の解	122
6.1.3 正弦波励振の定常状態	124
6.1.4 境界条件による電圧、電流の定数の決定	125
6.1.5 波の反射と透過	127
6.2 無損失線路	131
6.2.1 ステップ応答	131
6.2.2 正弦波応答	135
6.2.3 初期電荷を有する線路	137
6.3 無ひずみ線路	140
6.4 分布 RC 線路	141
6.4.1 一般解	141
6.4.2 半無限長線路のステップ応答	143
6.4.3 有限長線路	145
演習問題	145

7. 信号波の解析

7.1 周期波とフーリエ級数	146
7.1.1 フーリエ級数展開	146
7.1.2 複素形式のフーリエ級数	148
7.1.3 フーリエ級数展開の例	149
7.1.4 自己相関関数	152
7.1.5 周期波の電力	153
7.1.6 波形の変化の速さとスペクトルの広がり	153
7.1.7 直交関数系	154
7.1.8 非正弦周期波に対する回路の応答	154
7.2 孤立波とフーリエ変換	155
7.2.1 孤立波のフーリエ変換	155

7.2.2	フーリエ変換の例	157
7.2.3	孤立パルスと周期的パルス	160
7.2.4	自己相関関数	161
7.2.5	波形の先鋭度とスペクトルの広がり	163
7.3	理想低域フィルタのパルス応答	164
7.4	標本化定理	166
	演習問題	169
8. 離散時間信号回路と z 変換		
8.1	離散時間信号	171
8.2	基本的な離散時間線形回路	173
8.2.1	有限長インパルス応答 (FIR) 回路	173
8.2.2	無限長インパルス応答 (IIR) 回路	175
8.3	z 変換	178
8.3.1	z 変換と逆 z 変換	178
8.3.2	有限長インパルス応答回路の伝達関数	181
8.3.3	無限長インパルス応答回路の伝達関数	182
8.3.4	逆 z 変換を行う方法	182
8.3.5	回路の安定性	183
8.4	離散時間回路の周波数応答	184
8.4.1	一次回路	184
8.4.2	二次回路	186
8.5	差分方程式と回路構成	189
8.5.1	一次差分方程式と回路構成	189
8.5.2	二次差分方程式と回路構成	189
8.5.3	高次回路の構成	190
	演習問題	191
	文献	193
	演習問題解答	194
	索引	203