



# 交流理論目次

## 第1章 電流と起電力

1.1 過渡現象と定常現象	1
1.2 正弦波交番電流, 正弦波交番起電力	3
1.3 オームの法則, 電力, 正弦波電流, 電圧の実効値ならびに 平均値など	5

## 第2章 交流単回路

2.1 Kirchhoff の法則	9
2.2 抵抗, インダクタンス, キャパシタンスの次元と単位	10
2.3 $L$ - $R$ 直列回路, インピーダンス, 位相角	14
2.4 $L$ - $R$ 直列回路の電力, 力率	17
2.5 $C$ - $R$ 直列回路	18
2.6 $L$ - $R$ - $C$ 直列回路, 直列共振	19
2.7 $R$ $\langle \frac{L}{C} \rangle$ 直並列回路, 並列共振	21

## 第3章 ひずみ波交流

3.1 Fourier 級数による表わし方	22
3.2 ひずみ波交流による発熱, その実効値, 平均値	23
3.3 波形率, 波高率, ひずみ率, 曲線率	24
3.4 線形回路と重畳の理	25

## 第4章 交流回路の複素量による計算法 (ベクトル計算法)

4.1 沿革	28
--------	----

4.2	複素数	28
4.3	複素数の四則	29
4.4	Euler の 公式	29
4.5	複素数の幾何学的表示	31
4.6	複素起電力	33
4.7	インピーダンスまたはベクトル (複素) インピーダンス	35
4.8	$I_m, E_m$ を $ \dot{I}  = \frac{I_m}{\sqrt{2}},  \dot{E}  = \frac{E_m}{\sqrt{2}}$ に変換すること	38
4.9	交流回路と直流回路	39
4.10	直列回路	40
4.11	並列回路	41
4.12	相互インダクタンスを含む回路	41
4.13	電磁結合回路の等価回路	43
	演習問題	45
4.14	複素電力, ベクトル電力または皮相電力	45
4.15	電力の重畳	48
	演習問題	49

## 第 5 章 円 線 図

5.1	円線図とはどういうものか	60
5.2	一次変換	61
5.3	$w_1 = z + \frac{D}{C}$ という変換: 平行移動	62
5.4	$w_2 = \frac{1}{w_1}$ という変換: 反転	62
5.5	$w_3 = \frac{BC-AD}{C^2} w_2$ という変換: 相似回転	63
5.6	総 括	64

5-7 一次変換の解析的証明	64
演習問題	67

## 第6章 結合定理とブリッジ回路

6-1 Thévenin の定理	70
6-2 Thévenin の定理の拡張	71
6-3 ブリッジ回路の平衡条件	75
6-4 相互インピーダンスを含むブリッジ回路	77
6-5 分けられた腕をもつブリッジ回路	79
演習問題	81

## 第7章 多相回路

7-1 対称多相交番起電力および電流	84
7-2 正弦波電圧の地形図	86
7-3 多相起電力の組み合わせ方	87
7-4 対称多相回路の簡単な例題	89
7-5 多相交流の相回転の正負	92
7-6 Y-結線インピーダンスと $\Delta$ -結線インピーダンスとの等価換算	92
7-7 例 題	96
7-8 三相星状および三角状に結ばれた起電力の換算	98
演習問題	103

## 第8章 対称座標法

8-1 Fortescue の一次変換	107
8-2 Y-結線不平衡アドミタンス (非回転負荷)	113
8-3 直列不平衡インピーダンス (非回転負荷)	116

8・4	一般的なインピーダンスの変換	117
8・5	Y- $\Delta$ 起電力の変換	121
8・6	Y- $\Delta$ 電流の変換	122
8・7	回転磁界	123
8・8	対称三相交流発電機の微分方程式	127
8・9	対称三相交流発電機を含む電気回路の定常解 (三相交流機の零相, 正相および逆相インピーダンス)	131
8・10	不平衡非回転負荷	144
8・11	多相回路の電力	147
8・12	行列形式で表わされる多相系の電力	149
8・13	巻線型三相誘導電動機の定常解	150
8・14	巻線型対称三相誘導電動機の機械的出力	157
8・15	分相コンデンサを用いる三相誘導電動機の単相運転	163
8・16	対称三相交流発電機に巻線型対称三相誘導電動機を 直結した場合(同期発電機+非回転負荷+回転負荷)	166
	演習問題	170

## 第9章 単相送電線の電位および電流—分布定数回路

9・1	単相送電線のインダクタンスとキャパシタンス	171
9・2	送電線または電話(信)線の等価回路と基礎微分方程式	174
9・3	定常状態の基礎微分方程式	176
9・4	双曲線関数	177
9・5	複素数の双曲線関数	178
9・6	逆双曲線関数	187
9・7	送電線の定常電位, 電流の一般解	190
9・8	始端に起電力を加え, 終端をインピーダンスで接地した場合	192

9・9	実際の送電線の電圧の値	195
9・10	特性インピーダンスと伝播定数	196
9・11	送電端の電位，電流と受電端の電位，電流との関係	204
9・12	単相送電線の固有振動	205
9・13	四端子回路網としての送電線	210
9・14	四端子回路網の接続方法	212
9・15	縦続接続法	214
9・16	特殊回路網の四端子回路定数	215
	演習問題	223
9・17	反復回路	225
9・18	反復パラメータ	227
9・19	映像パラメータ	230
9・20	反復パラメータおよび映像パラメータであらわされた 四端子回路の縦続接続	234
9・21	対称T型回路のパラメータ	235
	演習問題	236
9・22	$\pi$ 型回路の映像パラメータ	237
9・23	対称電橋型（格子型）回路の映像パラメータ	238
9・24	対称橋絡T型回路のパラメータ	238
9・25	T- $\pi$ 回路の相互変換	239
9・26	四端子回路の等価回路	240
9・27	濾波器	242
9・28	定 $k$ 型濾波器	247
9・29	簡単な定 $k$ 型低域濾波器	250
9・30	定 $k$ 型高域濾波器，定 $k$ 型帯域濾波器および 定 $k$ 型帯域消去濾波器	253

9.31	電力円線図——送電端電位と受電端電位との位相角が 変化する場合	259
9.32	電力円線図——一般的な場合	264
	演習問題	274

## 第 10 章 多相送電線の電位および電流

10.1	超高圧送電線の導線の配置	276
10.2	多導線系のインダクタンスとキャパシタンス	276
10.3	多相送電線の燃架	282
10.4	対称三相送電線の微分方程式	286
10.5	基礎微分方程式の対称座標法による変換	290
10.6	対称三相送電線の電位, 電流の一般定常解	293
10.7	対称三相送電線上の一点から見た零相, 正相および 逆相インピーダンス	294
10.8	対称三相送電線の 1 線を直接地絡したときの地絡電流	296
10.9	ペターゼン・コイル	299
10.10	ペターゼン・コイルの近似式	300
10.11	同じ個所で 2 導線を同時に地絡した場合	302
10.12	2 つの線路が短絡した場合の短絡電流	303

## 第 11 章 変圧器巻線の振動

11.1	単巻変圧器の微分方程式	307
11.2	単巻コイルの第 2 種初期電位分布	309
11.3	単巻コイルの定常電位分布	311
11.4	二巻線変圧器の微分方程式	313
11.5	非共振変圧器	319

演習問題 .....	323
------------	-----

## 第 12 章 電磁波と超高周波回路

12.1 卓抜した Maxwell の思想——変位電流.....	324
12.2 Maxwell の電磁方程式 .....	325
12.3 絶縁空間の平面電磁波.....	331
12.4 周期現象に対する Maxwell の微分方程式.....	335
12.5 平面電磁波——周期現象.....	336
12.6 前進波と後進波.....	340
12.7 平面電磁波の反射と透過.....	341
12.8 円筒状電媒質に対する高周波電界の作用.....	342
12.9 導体の高周波抵抗.....	345
12.10 電磁エネルギーの流れ——ポインティングの定理.....	354
12.11 複素ポインティング・ベクトル.....	358
12.12 電磁方程式の解——ヘルツ・ベクトル.....	360
12.13 球面電磁波——ヘルツ双極子が発生する電磁波.....	361
12.14 ヘルツ双極子の放射抵抗.....	369
12.15 複素遅延ベクトル・ポテンシャルならびに、複素交流に 基づく導電媒質中の電磁波の定常解.....	371
12.16 半波長アンテナ.....	378
12.17 平行な導体平面で境された空間における電磁波.....	381
12.18 伝送の形式：TM 波，TE 波および TEM 波.....	382
12.19 平行な導体平面で境された空間における TM 波 .....	385
12.20 超高周波導波管または導波管.....	387
演習問題 .....	392



# 過渡現象目次

## 第1章 Heaviside の演算子法と拡張形式

1.1 緒言 .....	395
1.2 Heaviside の啓蒙理論と展開定理 .....	397
1.3 インピーダンス関数とアドミッタンス 関数 .....	404
1.4 第2種初期値が零でない場合の演算子法 .....	405
1.5 微分方程式のたて方を統一する .....	408
1.6 第1種初期値を与えた場合の演算子法 .....	409
1.7 記号的演算子法 .....	413
1.8 例題 .....	416

## 第2章 演算子法と Carson の積分方程式

2.1 Heaviside 演算子法の意義づけ .....	420
2.2 単位関数, 単位駆動力 .....	421
2.3 単位応答と Duhamel の定理 .....	422
2.4 Carson の積分方程式 .....	426
2.5 演算子表とはどんなものか .....	430
2.6 Carson の積分方程式を用いて演算子法 の諸法則を解説する .....	432

## 第3章 演算子法と Bromwich の積分

3.1 Laplace 変換とはどんなものか .....	451
3.2 複素変数関数論のあらまし .....	453

3.3	留数の計算	462
3.4	単位関数の周辺積分による表示 (Bromwich の積分と Bromwich の積分路)	471
3.5	極だけをもつ関数の Bromwich 積分	480
3.6	分岐点	482
3.7	分岐点をもつ関数の Bromwich 積分	484
3.8	熱伝導の問題に現われる演算子: $\varepsilon^{-x\sqrt{p}}$	489

#### 第4章 行列算による過渡現象の解析

4.1	緒言	501
4.2	行列の関数	501
4.3	Sylvester の展開定理	502
4.4	Sylvester の展開定理を拡張する	503
4.5	Sylvester の展開定理の適用範囲	506
4.6	連立常微分方程式の過渡解	507
4.7	連立波動方程式の進行波解	508
4.8	多導線系における進行波の波頭値	509
4.9	多動線系における進行波の完全解	511
4.10	多導線系の拡散現象	513
4.11	表皮効果を考慮した多導線系における 進行波の波頭値	514
4.12	断続回路または周期的断続回路	515
4.13	第1類断続回路の解析	518
4.14	第2類断続回路の解析	526
4.15	結言	530