



# 目 次

## 1 放 電 現 象

1.1 放電の形式	1
1.1.1 冷陰極放電	1
1.1.2 熱陰極放電	2
1.2 気体とその電離	2
1.3 放電の開始	5
1.3.1 電子雪崩	5
1.3.2 ガンマー作用	6
1.3.3 破壊条件	6
1.3.4 イオン化時間と消イオン時間	8
1.4 コロナ放電	9
1.5 グロー放電	10
1.5.1 陰極降下	10
1.5.2 負グローとファラデー暗部	12
1.5.3 陽光柱	12
1.5.4 電子温度	14
1.5.5 陽極降下	14
1.6 アーク放電	15
1.6.1 熱電子放出形アーク	15
1.6.2 電界放出形アーク	16
1.7 放電の不安定現象	16
1.7.1 安定抵抗	16
1.7.2 放電に伴う振動	17
(a) 負特性による振動	(b) 電位の山および谷における振動
(c) 安定状態の振動	(d) プラズマ振動
1.7.3 スパッタリングとクリーンアップ	18

## 2 熱陰極放電管

2.1 熱陰極整流放電管	20
--------------	----

2.1.1	熱陰極整流放電管の動作概要	20
2.1.2	熱陰極整流放電管の構造の概要	21
	(a) タンガー整流管	(b) 熱陰極水銀整流管
	(c) クセノン入整流管	
2.1.3	熱陰極放電の4つの形式	25
	(a) アノード・グロー・モード	(b) ボール・オブ・ファイヤ・モード
	(c) ラングミュアー・モード	ド
	(d) テンペレチュア・リミテッド・モード	
2.1.4	管内電圧降下	28
2.1.5	管内電圧降下の測定法	29
	(a) 直 流 法	(b) 交 流 法
	(c) パ ル ス 法	
2.1.6	逆 弧 現 象	33
2.1.7	尖頭陽極耐逆電圧およびその試験法	34
2.1.8	無負荷耐逆電圧とその試験法	35
2.1.9	整 流 回 路	37
2.1.10	熱陰極整流放電管の取扱法	38
	(a) タンガー整流管の取扱法	(b) 熱陰極水銀整流管の取扱法
2.2	熱陰極格子制御放電管	39
2.2.1	動 作 原 理	39
2.2.2	各種構造による性質	40
	(a) 格 子	(b) 封 入 ガ ス
	(c) 外壁および電極端子	
2.2.3	定 格	43
2.2.4	格子回路について	44
	(a) 格子制御特性	(b) 格 子 電 流
	(c) イオン化時間	(d) 格 子 静 電 容 量
2.2.5	陽極回路について	48
	(a) 陽 極 電 流	(b) 陽 極 電 圧
	(c) 消イオン時間(回復時間)	(d) Commutation factor (整流率, 転換率)
2.2.6	格子制御方法	51
	(a) 垂 直 制 御	(b) 水 平 制 御
	(c) 格子制御回路	
2.2.7	用 途	54
2.2.8	使用上の注意	55

目次	3
2.3 連続制御放電管と格子消弧放電管	56
2.3.1 制御の原理	56
2.3.2 プラズマトロン	57
(a) 二極形プラズマトロン	(b) 三極形プラズマトロン
2.3.3 タシトロン	59
2.4 雑音源放電管	61
2.4.1 雑音源の概念	61
(a) 雑音源の必要性と用途	(b) 熱雑音
(c) 霧射雑音	(d) 放電管雑音
(e) 雑音指数	
2.4.2 長波および短波帯雑音源放電管	62
(a) 放電管の種類	(b) 磁界を加えないときの熱陰極放電管雑音
(c) 磁界の印加による雑音特性改善	(e) 雑音源放電管の利用例
(d) 雑音特性の測定	
2.4.3 マイクロ波およびミリ波雑音源放電管	67
(a) 放電管の種類	(b) 放電管と導波管との接合法および定在波比
(c) 雑音特性とインピーダンス整合に関する諸因子	(d) マイクロ波雑音の測定法と使用例

### 3 冷陰極放電管

3.1 定電圧放電管	71
3.1.1 概説	71
(a) 特長	(b) 種類
(c) 形名	(d) 動作原理
(e) 定格	
3.1.2 VR管	74
(a) VR管の構成	(b) VR管の諸特性
3.1.3 電圧標準管	80
(a) 概説	(b) 原理および構造
(c) 特性	
3.1.4 コロナ放電管	82
(a) 概説	(b) 原理
(c) 設計と諸特性	(d) 実例

(e) 用途と使用例	
3.1.5 定電圧放電管の回路	84
(a) 概 説	(b) 動作の解析
(c) 単独回路の設計法	(d) 定電圧放電管の種々の使用法
(e) 直流結合回路	(f) 真空管を用いた定電圧回路
3.1.6 使用上の注意	94
(a) 共電事項として	(b) 電圧標準管の場合
(c) コロナ放電管の場合	(d) 回路接続上の注意
3.2 リレー放電管	96
3.2.1 概 説	96
3.2.2 リレー放電管	96
(a) 動作原理	(b) 構造
(c) 定 格	(d) 諸 特性
(e) 特殊なリレー放電管	(f) 回 路
(g) 応 用	(h) 使用上の注意
3.2.3 アークリレー放電管	108
(a) 概 説	(b) 構造および特性
(c) 定 格	(d) 応 用
(e) 使用上の注意	
3.3 計数放電管	110
3.3.1 概 説	110
3.3.2 構造と動作の原理	110
(a) シングルパルス計数放電管	(b) ダブルパルス計数放電管
(c) 方向性計数放電管	
3.3.3 計数放電管の名称と定格	113
3.3.4 静特性と動特性	114
3.3.5 回路の実際	116
(a) 入力回路	(b) 出力回路
(c) 段間結合回路	(d) リセ ッ ト
3.3.6 動作の安定度	121
(a) 電源電圧の影響	(b) 球による特性のバラツキ
(c) 寿 命	
3.3.7 最高周波数	123
3.3.8 計数放電管の応用	123
3.3.9 特殊計数放電管	124

(a) 補数計数放電管	(b) 可逆方向計数放電管	
(c) 遠隔指示用計数放電管		
3・4 ネオン管		126
3・4・1 一般構造		126
3・4・2 特性		126
3・4・3 定格例		128
3・4・4 用途および応用例		128
(a) 発光を利用するもの	(b) 電気的特性を利用するもの	
(c) 発光と電気的特性を合せ利用するもの		
3・5 ストロボ放電管		133
3・5・1 構造		134
3・5・2 動作原理		134
3・5・3 電気的特性および定格		136
(a) 最大陽極耐順電圧	(b) 最小陰極電流	
(c) 最大陰極平均電流	(d) 最大反覆アーク放電回数	
(e) 最大格子偏倚電圧	(f) 最小格子パルス電圧	
(g) 点弧用コンデンサ最大容量		
3・5・4 応用		137
(a) ストロボスコープとしての応用	(b) トリガー管としての応用	
3・5・5 使用上の注意		139
(a) 転移電流	(b) 起動電圧	
(c) 点弧用コンデンサおよび最大陰極平均電流		
(d) 最小陰極電流および逆電流	(e) 充電抵抗	
3・6 閃光放電管		141
3・6・1 構造と動作原理		141
(a) 構造	(b) 動作原理	
3・6・2 特性		142
(a) 動作電圧	(b) トリガー電圧	
(c) 閃光入力と光量	(d) 封入ガスと光量, 光色	
(e) 閃光時間	(f) 繰返し閃光回数	
(g) ガイドナンバ		
3・6・3 回路例		146
(a) 高圧用	(b) 低圧用	
3・6・4 代表例定格		147
3・6・5 使用上の注意		148

(a) シンクロ	(b) シンタリング	
(c) 電 撃		
3・6・6 結 言		149
3・7 光変調放電管		150
3・7・1 光変調放電管の用途と要求		150
3・7・2 光変調放電管の各種		150
(a) 高電力用光源	(b) 低電力用光源	
3・7・3 電流光度特性		153
3・7・4 変 調 特 性		155
3・7・5 変調回路の実例		155
3・8 点 灯 管		156
3・8・1 一般的構造		156
3・8・2 動作原理		157
3・8・3 種 類		158
3・8・4 規格および定格		160
3・8・5 使用上の注意		160
3・9 真空避雷器		160
3・9・1 概 説		160
(a) 火花電圧の範囲	(b) 放電の遅れ, グローからアーク への転移の失敗	
(c) 放 電 耐 量	(e) 静電容量の不均衡	
(d) 衝撃音の問題		
3・9・2 種 類, 構 造		162
(a) 真空アルミニウム避雷器	(b) バイメタル村真空避雷器	
(c) 水 銀 避 雷 器	(d) 三 極 避 雷 器	
3・9・3 火花電圧およびアークへの転移特性		163
(a) 緩上昇する電圧に対する火花電 圧の不整	(b) 衝撃波に対する火花電圧	
(d) グローからアークへの転移	(c) 火 花 の 遅 れ	
3・9・4 放電耐量, 現用避雷器の弱点		164
3・10 切 換 放 電 管		165
3・10・1 原 理		165
(a) 電氣的スイッチ	(b) TR管の構造と作用	
(c) ATR管の構造と作用	(d) マイクロ波放電	
(e) 特 性		

目	次	7
3・10・2	規格用語の意義ならびに試験法	173
	(a) T R 管 の 部	(b) A T R 管 の 部
3・10・3	市場製品規格	177
3・10・4	実 例	177
3・10・5	使用上の注意事項	178
	(a) イグナイタ電流	(b) 動作電力範囲
	(c) 取 付	(d) 取 扱
3・11	放射線カウンタ	179
3・11・1	概 論	179
3・11・2	放射線による気体の電離および気体放電の性質	179
	(a) 放射線による気体の電離	
	(b) 放射線カウンタにおける気体放電	
3・11・3	放射線および放射能の単位	181
	(a) 放射線の線量単位	(b) 放射能の単位
3・11・4	電 離 函	182
	(a) 動作原理および構造	(b) 電離函の実例
	(c) 電離函に用いる回路と実例	
3・11・5	比例計数管	185
	(a) 構造および動作原理	(b) 比例計数管の実例
	(c) 比例計数管を用いる回路	
3・11・6	G M 計 数 管	187
	(a) 構造および動作原理	(b) G M 計数管の特性
	(c) G M 計数管の実例	(d) G M 計数管を用いる回路の実例
3・11・7	応用 (工業的応用)	193
	(a) 厚 み 計	(b) 液 面 計
	(c) そ の 他	
3・12	冷陰極整流放電管	194
3・12・1	概 説	194
3・12・2	不等電極整流管	194
3・12・3	短間隙整流管	196
	(a) 空間電荷制御法	(b) 磁界制御法

## 4 水銀陰極放電管

4・1	イグナイトロン (付エクサイトロン)	202
-----	--------------------	-----



4-1-1	概 説	202
4-1-2	構 造	203
4-1-3	点弧子 (イグナイタ)	205
4-1-4	点 弧 回 路	208
4-1-5	制御電力と平均電流	210
4-1-6	制御電流と負荷率	212
4-1-7	平均時間	214
4-1-8	使用例	215
4-1-9	使用上の注意	216
4-1-10	用 途	217
	付 エクサイترون	218
4-2	仙 台 放 電 管	218
4-2-1	概 説	218
	(a) A形仙台放電管	(b) B形仙台放電管
	(c) C形仙台放電管	
4-2-2	A形仙台放電管	219
	(a) 構造および動作概要	(b) 電圧点弧子およびその働き, 点弧子回路
	(c) 応 用	
	(d) WJ-6 について	(e) 使用上の注意
4-2-3	B形仙台放電管	224
4-2-4	C形仙台放電管	225
	(a) 構造および動作の概要	(b) 点 弧 子 回 路
	(c) いろいろな使用法	(d) 応 用
	(e) 使用上の注意	
4-2-5	市販の仙台放電管	228

## 付 録

各種放電管定格一覧表	229
口金接続図一覧表	249
各種放電管試験方法	253
(1) 熱陰極ガス入整流管試験方法	253
(2) 送信管試験方法	256
(3) 定電圧放電管試験方法	266
(4) リレー放電管試験方法	269

目	次	9
(5)	予熱形ケイ光放電灯用グロースタータ試験方法	272
(6)	ベータ線用ガイガーミュラー計数管試験方法	278
業 務 資 料		283

## 索 引

和 文 索 引	299
英 文 索 引	308