

目 次

I 章 ノイズの歴史的展望

1. アナログ系とデジタル系のノイズ	3	4. ノイズによる事故	4
2. ノイズと EMI, EMC	3	5. ノイズの新しい解釈	4
3. 複合ノイズ	3		

II 章 ノイズ取扱いに必要な理論

1. 1 次定数	7	7. 1 妨害波測定器の特徴と種類	40
1. 1 容 量	7	7. 2 準尖頭値型妨害波測定器の規格	41
1. 2 インダクタンス	11	7. 3 準尖頭値型妨害波測定器の理論	41
1. 3 抵 抗	15	8. 時間領域と周波数領域における環境電磁波ノイズの統計的解析法	43
2. 伝達インピーダンス	16	8. 1 まえがき	43
2. 1 回路網関数	16	8. 2 時間領域における電磁波ノイズの統計的解析法	44
2. 2 伝達インピーダンス	18	8. 3 周波数領域における電磁波ノイズの統計的解析法	48
3. 電磁界	20	8. 4 あとがき	48
3. 1 空間インピーダンス	20	9. ノイズの空間モデル	50
3. 2 近接界と遠方界 I	21	9. 1 まえがき	50
3. 3 近接界と遠方界 II	24	9. 2 アンテナの立場からみた電波の放射と伝搬	50
4. 電磁シールド効果	24	9. 3 ノイズの立場からみた電波の放射と伝搬	53
4. 1 電磁シールド	24	9. 4 ゴーストの波源探知	53
4. 2 導電性プラスチックのシールド効果	27	9. 5 ノイズの空間モデル	54
5. 電磁妨害阻止効果	32	10. シュルツの式	55
5. 1 電磁フィルタ	32	10. 1 無限/有限変換	55
5. 2 貫通型コンデンサ	34	10. 2 継目係数補正項	57
5. 3 シールド付きコネクタ	35	10. 3 不連続継目	57
6. 結合係数	35	10. 4 微小有孔材料のシールド効果	58
6. 1 伝送線路間の結合	35		
6. 2 遠端漏話と近端漏話	36		
6. 3 一様線路上の信号の伝播	36		
6. 4 2 条の伝送路間の漏話	37		
6. 5 パルス伝送における漏話	38		
7. 妨害波測定器	40		

III 章 トラブルの実態

1. 電 卓	66	4. Alarm Generator の誤発報	67
2. タクシーメータ	66	5. 制御機器のアンケート調査	68
3. コンピュータ端末誤動作	66		

IV 章 ノイズの発生と伝搬

1. ノイズ発生源.....73	3. 3 コモンモード (Common Mode) ノイズとノーマルモード (Normal Mode) ノイズ.....94
1. 1 自然ノイズ.....73	3. 4 CMRR (同相ノイズ除去比).....94
1. 2 人工ノイズ.....78	4. 空間ノイズ.....95
1. 3 内部ノイズ.....84	4. 1 空間ノイズ.....95
1. 4 その他のノイズ.....88	4. 2 輻射ノイズ.....95
1. 5 電波ノイズの評価.....89	4. 3 誘導ノイズ.....96
2. ノイズ伝搬経路.....91	5. 各種結合によるノイズ.....98
3. 伝導ノイズ.....92	6. アース系インピーダンス.....100
3. 1 伝導ノイズ.....92	
3. 2 伝送線路の特性.....93	

V 章 対策部品—L.C.R.

1. はじめに.....107	5. 6 要約.....130
2. バスコン・デカップリングコンデンサ.....108	6. ホトカプラ.....130
3. フィルタ.....110	7. コモンモードチョーク.....131
4. インダクタ.....112	8. 接地用フィルタ.....132
4. 1 インダクタ.....112	9. コネクタ.....134
4. 2 フェライトビーズ.....117	9. 1 インタフェース部の EMI 対策.....134
5. アイソレーショントランス.....118	9. 2 コネクタのシールド効果測定法.....134
5. 1 分離絶縁形防止部品と非分離導通形防止部品.....118	9. 3 試験結果.....135
5. 2 アイソレーショントランスとは.....119	9. 4 シールド対策用コネクタの使い方と留意点.....141
5. 3 具備すべき条件.....125	9. 5 EMI のデータ評価と技術動向.....141
5. 4 使い方の要目.....126	9. 6 接栓のシールド効果.....142
5. 5 判別の要点.....128	

VI 章 対策部品—構造

1. 継目処理.....147	2. 5 有機導電材料.....197
1. 1 総論.....147	3. 配線.....198
1. 2 フィンガーガスケット.....152	3. 1 配線方法.....198
1. 3 スパイラルガスケット.....156	3. 2 ケーブル.....204
1. 4 EMI/RFI シールドガスケットの応用と機能.....162	3. 3 光ケーブルの応用.....210
1. 5 ダイアルシャフト.....169	4. ディスプレイシールド.....217
2. シールド.....170	4. 1 ディスプレイシールド.....217
2. 1 金属箔.....170	4. 2 眼精疲労対策.....218
2. 2 超塑性合金.....185	4. 3 電離放射線対策.....218
2. 3 導電化プラスチック.....187	4. 4 CRT シールド窓.....219
2. 4 導電性塗料.....194	4. 5 ディスプレイレンズ.....219
	4. 6 撮像管側前面シールド.....219

VII 章 対策部品—サージ対策

1. サージ対策部品	225	1. 2 サージ対策部品	227
1. 1 総論	225	1. 3 高耐圧半導体部品	235

VIII 章 対策部品—電源

1. 整流電源 (その伝送周波数特性)	253	2. 3 蓄電池の充放電特性	263
1. 1 まえおき	253	2. 4 浮動充電方式電源の実際	265
1. 2 測定について	253	2. 5 浮動充電方式電源のノイズ	266
1. 3 結線とデータ	254	2. 6 電池によるメモリバックアップ	267
1. 4 考察	258	3. 安定化電源	268
1. 5 確実にノイズを防止できる整流電源	259	3. 1 ノイズと安定化電源	268
2. 浮動充電方式	262	3. 2 安定化電源に必要とされる性能上の 要点	269
2. 1 はじめに	262	3. 3 ノイズ防止用の安定化電源	270
2. 2 浮動充電方式の構成	262		

IX 章 耐ノイズソフト

1. デジタルフィルタ	279
-------------	-----

X 章 耐ノイズ実装設計

1. デジタル回路のノイズと対策	285	3. 3 PLL (Phase Locked Loop) シンセ サイザ回路	307
1. 1 デジタル回路中の信号の特色	285	3. 4 その他	308
1. 2 デジタル回路におけるスレッシュ ールドレベル	286	4. ミニバス	308
1. 3 デジタル回路における反射ノイズ	290	4. 1 ミニバスの歴史	308
1. 4 デジタル回路における誘導ノイズ	294	4. 2 ミニバスの構造	308
2. アナログ回路のノイズと対策	297	4. 3 ミニバスの電気的特性	309
2. 1 外来ノイズに対する対策	297	4. 4 共通インピーダンス	311
2. 2 熱雑音	299	4. 5 ノイズ対策部品としてのミニバスお よびハイキャパシティミニバス	312
2. 3 電源ノイズ	299	4. 6 ミニバスの使用およびノイズ対策例	314
2. 4 回路アースのインピーダンス	300	5. プリント配線板上のクロストークノイズ 解析	315
2. 5 電源回路のインピーダンス	301	5. 1 まえがき	315
2. 6 信号線のインピーダンス	302	5. 2 容量計算法	316
2. 7 漏話	303	5. 3 容量, インダクタンスの計算結果	321
3. デジタル回路とアナログ回路の混在す る場合のノイズ対策	303	5. 4 クロストークノイズの解析	323
3. 1 A/D コンバータ	305	5. 5 クロストークノイズの低減法	331
3. 2 光ファイバ伝送用受信回路	306		

XI 章 瞬 断

1. 瞬時停電, 瞬時低下 (Voltage Interruption, Voltage Dips)	337	1. 3 瞬時停電, 瞬時低下の結果等	338
1. 1 瞬時変動の原因	337	2. 瞬時停電, 瞬時低下の対策	338
1. 2 瞬時停電, 瞬時低下の実態	337	2. 1 大規模システムの場合	338
		2. 2 小規模システムの場合	338

XII 章 静電気放電

1. 電子機器の静電気放電によるトラブル	341	7. 3 R, C の値と静電気放電電圧	346
2. IC のノイズ感受性 (Susceptibility)	342	8. 対策方法	346
3. 静電気放電電流	343	8. 1 直流電源系へのスパイクを減らすた めに, 10,000 pF, 1,000 pF 等の セラミックコンデンサを入れる	346
4. 静電気放電時の誘導ノイズの測定例	344	8. 2 FG, SG 系の高周波インピーダンス を下げる	346
5. 静電気放電時のグラウンドレベルの変動	344	8. 3 面電流によるエッジ効果	347
6. 面電流による磁界分布	345	8. 4 コモンモードチョーク	347
7. シミュレーションの方法	345		
7. 1 IBM の方法 (VANE (羽根) 方式)	346		
7. 2 コンデンサによる方法	346		

XIII 章 ノイズの測定試験評価方法

1. 放射試験	351	3. 3 発生器	424
1. 1 放射試験	351	3. 4 ESD 試験パラメータ	425
1. 2 測定上の注意点	352	3. 5 ESD イミュニティ試験規格	426
1. 3 測定場	355	3. 6 ESD イミュニティ試験の実際	426
1. 4 スペクトラムアナライザによる EMI 測定	396	4. NEMP イミュニティ試験	427
2. ノイズサッセプタビリティ/イミュニテ ィ試験	402	4. 1 EMP/NEMP	427
2. 1 ノイズサッセプタビリティ/イミュ ニティ試験	402	4. 2 NEMP レベル	429
3. ESD イミュニティ試験	424	4. 3 NEMP に対する技術	429
3. 1 直接 ESD と間接 ESD	424	4. 4 EMP サッセプタビリティ	430
3. 2 ESD イミュニティ試験方法	424	4. 5 EMP イミュニティ	432
		4. 6 EMP シミュレーション	433
		4. 7 NEMP イミュニティ試験	435
		4. 8 その他の NEMP 特性	436

XIV 章 放射線対策

1. α 線対策	441	2. 2 SGEMP シミュレーション	446
2. SGEMP 対策	445	2. 3 SGEMP 対策	448
2. 1 SGEMP 現象	445		

XV 章 規 格

<p>1. はじめに…………… 453</p> <p>1. 1 規格の背景…………… 453</p> <p>1. 2 本章の構成…………… 453</p> <p>2. 外国の規格…………… 453</p> <p>2. 1 CCITT Recommendation K. 15. 16. 17…………… 453</p> <p>2. 2 C. I. S. P. R. …… 455</p> <p>2. 3 DIN…………… 456</p> <p>2. 4 DOD …… 456</p> <p>2. 5 EEC com (78) 766 final (111/376/ 78-F) …… 457</p> <p>2. 6 ENEL…………… 457</p> <p>2. 7 FCC Rules and Regulations part 68…………… 460</p> <p>2. 8 IEC …… 460</p> <p>2. 9 IEEE …… 469</p> <p>2. 10 MIL …… 474</p> <p>2. 11 NEMA ICS 3-304…………… 476</p> <p>2. 12 PTB 試験規定…………… 478</p> <p>2. 13 REA …… 483</p> <p>2. 14 SAE J 1113 a …… 484</p> <p>2. 15 STD 2793/01 GSG…………… 484</p> <p>2. 16 UL…………… 485</p> <p>2. 17 IBM 方式 (VANE 方式)…………… 486</p> <p>2. 18 SEARS STD …… 486</p> <p>2. 19 米国郵政省によるエレクトロニック ポストエジメータの必要条件 (ノ イズ関連のみ) …… 486</p>	<p>3. 日本の規格…………… 487</p> <p>3. 1 アネロイド型血圧計…………… 487</p> <p>3. 2 医用電気機器の電磁障害通則…………… 488</p> <p>3. 3 火災報知設備…………… 490</p> <p>3. 4 シーケンス・コントローラ (日本専 売公社) 購入仕様書に記載された ノイズテストの方法と要求事項…………… 492</p> <p>3. 5 自動車用電子機器…………… 494</p> <p>3. 6 自販機の電氣的ノイズ技術基準…………… 500</p> <p>3. 7 商業用光電式はかり…………… 500</p> <p>3. 8 デジタル電圧計…………… 501</p> <p>3. 9 電気式タキシメータ…………… 501</p> <p>3. 10 電子式卓上計算機認定試験基準 …… 502</p> <p>3. 11 電子式郵便料金計器認可試験基準 …… 502</p> <p>3. 12 電力機器 …… 503</p> <p>4. 試験方法…………… 504</p> <p>4. 1 雑音端子電圧測定方法…………… 504</p> <p>4. 2 放射雑音測定方法…………… 504</p> <p>4. 3 放射電磁界に対する機器の Immu- nity 試験の方法 …… 505</p> <p>4. 4 Site Attenuation (測定場減衰量の 計算式) …… 507</p> <p>4. 5 JEC-212-1981 …… 507</p> <p>4. 6 医用電気機器の試験方法…………… 508</p> <p>5. 参考資料…………… 513</p> <p>5. 1 規格あるいは規格機関名…………… 513</p> <p>5. 2 IEC Technical Committee 一覧表…………… 514</p> <p>5. 3 諮問第 19 号に対する一部答申…………… 516</p>
---	--

XVI 章 実 例 集

<p>1. 光ファイバを用いたノイズ対策例…………… 523</p> <p>2. プリンタの静電気対策事例…………… 524</p> <p>2. 1 静電気によるトラブルの実例…………… 525</p> <p>2. 2 具体的な原因と対策事例…………… 525</p> <p>2. 3 静電気対策上での注意点…………… 528</p> <p>2. 4 プリンタの静電気イミュニティの考 え方…………… 528</p> <p>3. ケーブルから放射する妨害電磁界の対策 例…………… 528</p> <p>3. 1 はじめに…………… 528</p> <p>3. 2 フェラライトコア EMI 対策キットに ついて…………… 529</p>	<p>3. 3 放射妨害の対策例…………… 529</p> <p>3. 4 おわりに…………… 531</p> <p>4. サイリスタのノイズ対策例…………… 531</p> <p>4. 1 ターンオン時の共振電流でターンオ フする…………… 531</p> <p>4. 2 サイリスタノイズ防止用として開発 された SN コイル …… 532</p> <p>4. 3 挿入位置を正しくしないと効果半減…………… 533</p> <p>5. 基板 DC 電源のフィルタリング…………… 533</p> <p>6. 基板裏面のグラウンドプレーンの効果…………… 535</p> <p>7. シグナルグラウンドにフェラライトビーズ…………… 535</p>
---	--

XVII 章 用語集・単位系

1. 用語集.....	539	3. 付 表.....	554
2. 単位系.....	551		

あとがき 557

索 引 559

資 料 広 告