

# 目 次

## 1. まえがき

## 2. 組立

2. 1	準備	4
2. 2	かしめ作業	5
2. 2. 1	キッカープレスによる方法	6
2. 2. 2	管状部品のかしめ	9
2. 2. 3	プラスチックリベット	11
2. 2. 4	ハトメとラグ	12
2. 3	圧入作業	13
2. 3. 1	中継端子	14
2. 3. 2	特殊圧入ナット	14
2. 4	ねじ締付作業	15
2. 4. 1	ねじの回転モーメント	15
2. 4. 2	ねじの種類	17
2. 4. 3	ねじ締付工具	22
2. 4. 4	ねじ部品の使い方	23
2. 4. 5	適正ねじ締付トルク	27
2. 4. 6	ねじ締付方法	32
2. 4. 7	ねじのゆるみの原因	34
2. 4. 8	ねじのゆるみ止め	36
2. 4. 9	ねじ締結機構の考え方	39
2. 4. 10	ボルトの初期締付力の設定について	42
2. 5	接着作業	47
2. 5. 1	接着機構	47
2. 5. 2	接着剤の分類	50
2. 5. 3	接着剤の選択	52
2. 5. 4	接着方法	53
2. 5. 5	接着剤の取扱い	55
2. 6	マーキング作業	57
2. 6. 1	マーキング	57

2. 6. 2	マーキングの種類	58
2. 6. 3	捺印作業の手順	60

### 3. 束線作業

3. 1	結束方法の分類	62
3. 2	束線	63
3. 2. 1	特長	63
3. 2. 2	束線図の作り方	64
3. 2. 3	束線作業用設備と工具	71
3. 2. 4	束線用補助材料	73
3. 3	配線用束線の端末処理	74
3. 3. 1	被覆除去方法	74
3. 3. 2	予備はんだ付け	74

### 4. 配線

4. 1	配線用線材	82
4. 1. 1	導体	84
4. 1. 2	絶縁体	89
4. 1. 3	電線の種類	94
4. 1. 4	配線の許容電流と安全電流	99
4. 1. 5	絶縁スリーブ (チューブ)	101
4. 2	電気部品の端子	104
4. 2. 1	端子分類	104
4. 2. 2	リード線	107
4. 3	プリント板	111
4. 3. 1	プリント板の予備知識	111
4. 3. 2	銅張積層板の選定	116
4. 4	プリント板部品取付作業	118
4. 4. 1	部品表示の見方	119
4. 4. 2	部品リード線の前作業	122
4. 4. 3	プリント板に対する部品取付けの原則	127
4. 4. 4	部品取付リード線曲げ	130
4. 5	パネル, シャーン組立作業	131
4. 5. 1	一般的機器の組立順序例	131
4. 5. 2	色別配線	132

4. 5. 3	配線図と配線表	134
4. 6	配線作業	135
4. 6. 1	配線引回しの基本	136
4. 6. 2	作業上の注意事項	136
4. 6. 3	束線配線	137
4. 6. 4	ストラップ配線 (Strap Wiring)	138
4. 6. 5	配線作業の進め方の順序	140
4. 6. 6	からげ作業	141

## 5. はんだ付けの基礎知識

5. 1	接続方法の分類	145
5. 2	はんだ付けの定義	147
5. 3	接着機構の一般論	147
5. 3. 1	ぬれ (Wetting)	148
5. 3. 2	拡散 (Diffusion) 論	151
5. 3. 3	拡散の分類	151
5. 3. 4	境界層の結晶と凝固	159
5. 4	はんだおよびフラックス	160
5. 4. 1	錫—鉛系はんだ	160
5. 4. 2	その他のはんだ	175
5. 4. 3	フラックス	177
5. 4. 4	はんだの製造方法	184
5. 5	加熱機器	185
5. 5. 1	電気はんだゴテ	185
5. 5. 2	はんだバス	191
5. 5. 3	赤外線はんだ付炉	193
5. 5. 4	カーボンビットはんだ付機	195
5. 5. 5	超音波はんだゴテ	195
5. 5. 6	ハイブリッド回路用リフローはんだ付装置	200
5. 6	加熱の最適条件	201
5. 6. 1	加熱温度と接合強度	201
5. 6. 2	接合体の温度上昇	202
5. 6. 3	コテの手入れ	204

## 6. はんだ付作業

6. 1	はんだ付けの基本工程	208
6. 2	はんだ付作業の内容	209
6. 2. 1	端子配線	210
6. 2. 2	加熱	211
6. 2. 3	はんだ付け	212
6. 2. 4	はんだ付後の点検と後処理	214
6. 3	差込みはんだ付け（管状端子）	215
6. 4	プリント板のはんだ付け	217
6. 4. 1	電気ゴテによる方法	218
6. 4. 2	はんだバスによるはんだ付け	219
6. 4. 3	はんだ付けの自動化機械	224

## 7. はんだ付けの検査

7. 1	検査の目的	232
7. 2	検査対象となる事項	233
7. 3	検査方法	233
7. 4	検査の内容	234
7. 4. 1	目視検査	234
7. 4. 2	指触検査	234
7. 5	一般配線の不良例とその原因	235
7. 5. 1	はんだ付不良	235
7. 5. 2	その他の不良	236
7. 6	不良の修理方法	237
7. 7	プリント配線の不良例とその原因	238
7. 7. 1	はんだ付不良	238
7. 7. 2	その他の不良	240

## 8. ワイヤラッピング, 圧着接続, 溶接接続

8. 1	ワイヤラッピング接続（Wrapped Connection）	242
8. 1. 1	ワイヤラッピングの原理	244
8. 1. 2	ワイヤラッピング接続の信頼性	246
8. 1. 3	ワイヤラッピングの特徴	248
8. 1. 4	線材と端子	249

8. 1. 5	ワイヤラッピング用工具	251
8. 1. 6	ラッピング作業	254
8. 1. 7	ラッピング接続の品質管理	257
8. 1. 8	作業管理と教育訓練	261
8. 2	圧着接続	262
8. 2. 1	圧着機構	262
8. 2. 2	圧着接続の定義	264
8. 2. 3	圧着端子の特徴	264
8. 2. 4	端子の種類	265
8. 2. 5	工具の分類	266
8. 2. 6	工具の保守点検	267
8. 2. 7	圧着作業	268
8. 2. 8	圧着接続の検査	270
8. 2. 9	工具の校正	272
8. 3	溶接接続	273
8. 3. 1	抵抗溶接	273
8. 3. 2	点溶接	277
8. 3. 3	パルス溶ダリング技術	279
8. 3. 4	衝撃溶接法	283
8. 3. 5	その他の溶接	284