

部品選別工程への波高分析器の応用

松下電器中央研究所*
計測第一研究室

大倉 邦彦・佐々木 寛隆

まえがき

技術革新が叫ばれて数年、最近生産性の向上等の観点から製造技術の向上、工程の高速化等が強く要求されている。

このたび大阪大学桜井良文教授の御指導により波高分析器の電子部品製造工程への応用について検討したので、これを報告すると共に波高分析器の概要を解説した。

1 部品製造工程の概要と問題点

部品製造工程は製造する部品によって夫々異なるが、ここではソリッド抵抗を例にとりその問題点について考える。

ソリッド抵抗の製造工程の概要を図1に示す。

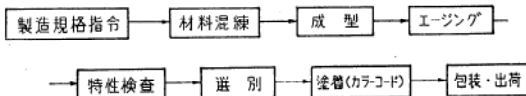


図1 ソリッド抵抗の製造工程

〔製造規格指令～材料混練工程〕

製造すべき部品の抵抗値その他の規格が決まると抵抗体となる材料の配合を行ない、材料混練工程で材料の混合の不均一のない様十分な混練を行なう。

〔成型～エージング工程〕

混練を終った抵抗体材料を予備成型機によって抵抗体が絶縁チューブに挿入されたペレットとし次に成型機によってリード線の取付けを行う。

こうして出来た抵抗体はエージングを行ないその特性の安定化を計る。

〔特性検査～包装・出荷工程〕

エージングを終ると各種の特性検査を行ない選別工程にかける。

選別工程では抵抗を良品・不良品に選別し、良品についてはカラーコードを塗着し包装して出荷する。

以上が凡その工程であるが次の様な問題点がある。

1) ソリッド抵抗では希望する抵抗値を簡単に得ることは難しくバラツキも多い。

従って、製造途中で抜きとり検査を行なうが、この作業が人手によるため、サンプル数も限られ、所要時間も多い。

2) この抵抗値のバラツキは、他の電気諸特性のバラツキを示唆する。

3) この製造工程では、フィードバックが非常にかけにくい。

フィードバックされた結果は長時間後でなければ判らないからである。

この様な問題に対して、(1)製造過程における各要因が抵抗値およびそのバラツキ等に与える影響の解析 (2)工程の自動化と高速化 (3)品質の向上に対する対策として品質管理体制すなわち工程の改善を行なうこと等の対策が望まれる。

この様な現在未解決の問題に対して波高分析器(計測データ処理装置)を応用した製造工程の工程管理についての改善案を述べる。

2 製造工程への波高分析の応用

(2.1) 選別の高速化

波高分析器のアナログ・デジタル変換部を抵抗値選別工程に応用すれば高速の選別が可能になる。

256チャンネル波高分析器を例にとれば一本当りの測定を平均 12.8 μ s、精度0.4%で行なえるから、選別機構さえ十分これに追従すれば一秒間に約8万本の選別が可能である。

(2.2) 抵抗雑音の測定

波高分析器を用いて抵抗雑音の測定が可能である。従って特性検査工程の雑音測定に応用する事が出来る。

ソリッド抵抗の雑音測定の例を図2に示す。

これは抵抗雑音を交流増幅し出力段で直流分 E_0 を与えたものを巾 2 μ s、必要な周波数のパルスでサンプリングして出来たパルス列を波高分析器で分析して得られたスペクトラムである。従って抵抗雑音振幅の分布を時間で積分した形で得られる。計数率最高のチャンネルが E_0 に相当してその分布が E_0 に集中しているほど抵抗雑音は少ないという事が出来る。図2(a)がその例を示している。この様な測定が数秒をまたずに行なえ、結果をすぐブラウン管でみる事が出来る。

(2.3) 工程管理への応用

波高分析器は工程管理に応用してこそ本来の有用性を発揮するものである。

* 大阪府門真市門真1006

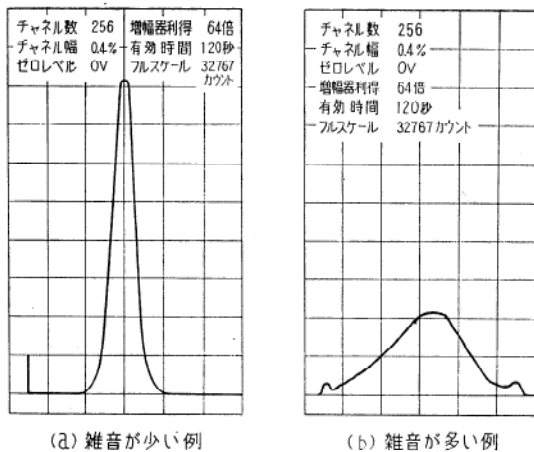


図2 抵抗雑音の測定

(2.3.1) 現在の工程管理

従来の一般計測機器による工程管理には、次の様な問題がある。

- イ) 夫々の工程の管理の良悪は完成品を待たなければ判断が出来ない。
- ロ) 原材料の混練から完成出荷迄に、長時間を要するから管理目標の設定が非常に難しい。
- ハ) 完成結果から判断して、どこの管理をどの様にすべきであったか、今後どの様に管理をしていけば良いかを正確に知ることは難しい。
- ニ) 従って対策を実行して、すぐその結果を確認しつつ工程管理ができない。

(2.3.2) 波高分析器による工程管理

ソリッド抵抗のごとく、その希望抵抗値を狙うことが難しく、バラツキが大きく、しかもその幅がロットにより変る部品の生産管理において、最も重要なことは、希望値の部品の取得率を迅速に把握することである。

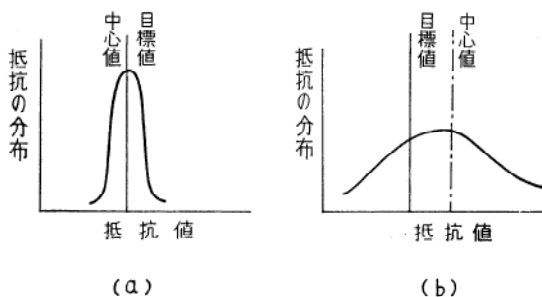


図3 抵抗値の分布

図3は製造された抵抗の抵抗値の分布を示し(a)図は、その中心が目標値に一致しそのバラツキの分布が少ない理想的な状態を示している。

(b)図はその中心が目標にはずれ、またバラツキが多く工程が不良の状態を表わしている。現在行なわれている

工程管理は管理の流れが一方だけでフィード・バックがなされていない点に問題がある。しかしながら、それを不可能にしているのは、工程の全体の状態をそれが進行している状態で適切に把握する手段がないからである。

波高分析器は、この点に関して次の様に用いることが出来る。

イ) 現工程の状態の把握

波高分析器を工程のある個所に入れ、その高速な測定処理機能を生かして工程を流れる全抵抗をチェックすれば現在の工程の流れをいさゝかも遅らせることなく図3の様な抵抗値の分布状態を工程の進行中に見る事が出来る。

ロ) 工程の補正、生産計画へ全工程の適合

図3が得られると、これは種々の目的に使うことが出来る。まず現在生産されている抵抗が目標からはずれている場合、これを可能な手段でその中心を目標値に一致させるために工程を補正する事が出来ればこれによって取得歩留は向上し実効的に生産性は倍増する。

ハ) 各工程管理へのフィードバック

図3(b)の様な状態に現工程があることは、工程中に欠陥があることを示しており、工程改善、工程の再検討をうながし工程の質的向上に結びつく。

ニ) 管理目標の設定

工程の現状の把握なくして管理目標の設定もあり得ない。図3(a),(b)に明らかな様に工程管理の目標、その成果の評価には、この方法が有効に用いられるであろう。

ホ) 工程の集中管理

波高分析器は全デジタル装置であり、その信号の伝送は容易であるので工程の一部に使われていても、そのデータを集中管理室に伝送線で接続し図3の様な各ロット毎のヒストグラムを一個所で集中的にみる事が出来、多数のロットを集中管理出来る。それにより適切な指令を各工程に与えることが出来る。

ヘ) 工程の全自動化への道

全工程が機械化された場合、このヒストグラムを機械的に判断することを可能にすれば完全な無人工程となるが、波高分析器の採用はその理想に近づく第一歩である。

以上はソリッド抵抗の製造工程に限ることはなく、その他の部品製造工程についても広く適用する事が出来る。一例として図4に示す様に工程上ネックとなると思われる場所に波高分析器を置くことを考える。

1st PHA はエージングまでの全ての工程の管理を行なう。

(32頁より続く)

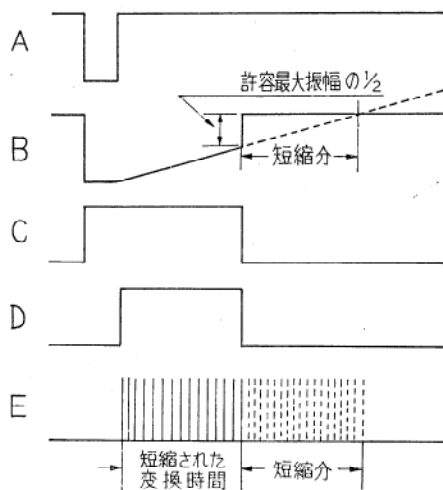


図7 タイムチャート

るためその最終桁にカウント1を加える。

この様な方法を用いる事により従来の変換時間の $\frac{1}{2}$ で変換が可能になり、より高速な測定が可能になる。

(3.3) 読出方法

(3.1) 原理の項で述べた様にブラウン管面上へは横軸にアドレス・スケーラの内容、縦軸にはメモリ・レジスタの内容が与えられるから、ソリッド抵抗値のバラツキの分布を見る場合は横軸が抵抗値、縦軸がその抵抗値を持つ抵抗の総計を示す。ブラウン管表示はオン・ライン表示、オフ・ライン表示が出来る。また輝度変調をかける事により表示からの読取りが容易になる。またメモリ・レジスタの2進数を10進に変換してプリント・アウト出来るし、D-A変換してペンレコーダに描かせる事も出来る。