

## Im Fokus: Elektrische Prüfverfahren

### Flying-Probe-Test (FPT)

- Überprüfung der korrekten Verarbeitung und teilweise der Parameter und Funktion der Bauteile auf einer Baugruppe. Entspricht im Wesentlichen einem MDA (Manufacturing Defect Analyzer) zur Erkennung von Fertigungsfehlern
  - Kurzschlussstest: zwischen benachbarten Netzen auf der Baugruppe
  - analoger ICT: für passive Bauteile und analoge ICs
  - kapazitiver Opens-Test und Current-Scan: für ICs, die sonst nicht (mit vertretbarem Aufwand) geprüft werden können
  - optische Inspektion: Überprüfung mittels Kamera, um das Vorhandensein von Bauteilen nachzuweisen
  - Funktionstest: eingeschränkte Funktionstestfähigkeit unter Zuhilfenahme der „fixed Pins“
- Fehlerabdeckung: typ. 80 – 90 % möglicher Pin-Fehler und falsch bestückter Bauteile (Kurzschluss oder Unterbrechung)
- Voraussetzungen: Kontaktierbarkeit aller zu prüfenden Netze von einer Seite. Testpunkte sind nicht zwingend erforderlich, aber vorteilhaft
- Messkanäle: 4 Flying-Probes + 56 fixed Pins
- Geschwindigkeit: bis zu 25 Messungen pro Sekunde
- Messgenauigkeit: bis zu 0,1 % Genauigkeit
- Anwendungsbereich:
  - Nullserien
  - Kleinserien typ. bis ca. 100 Stück p. a.
  - Baugruppen, die aufgrund fehlender Prüfpunkte nicht per ICT getestet werden können

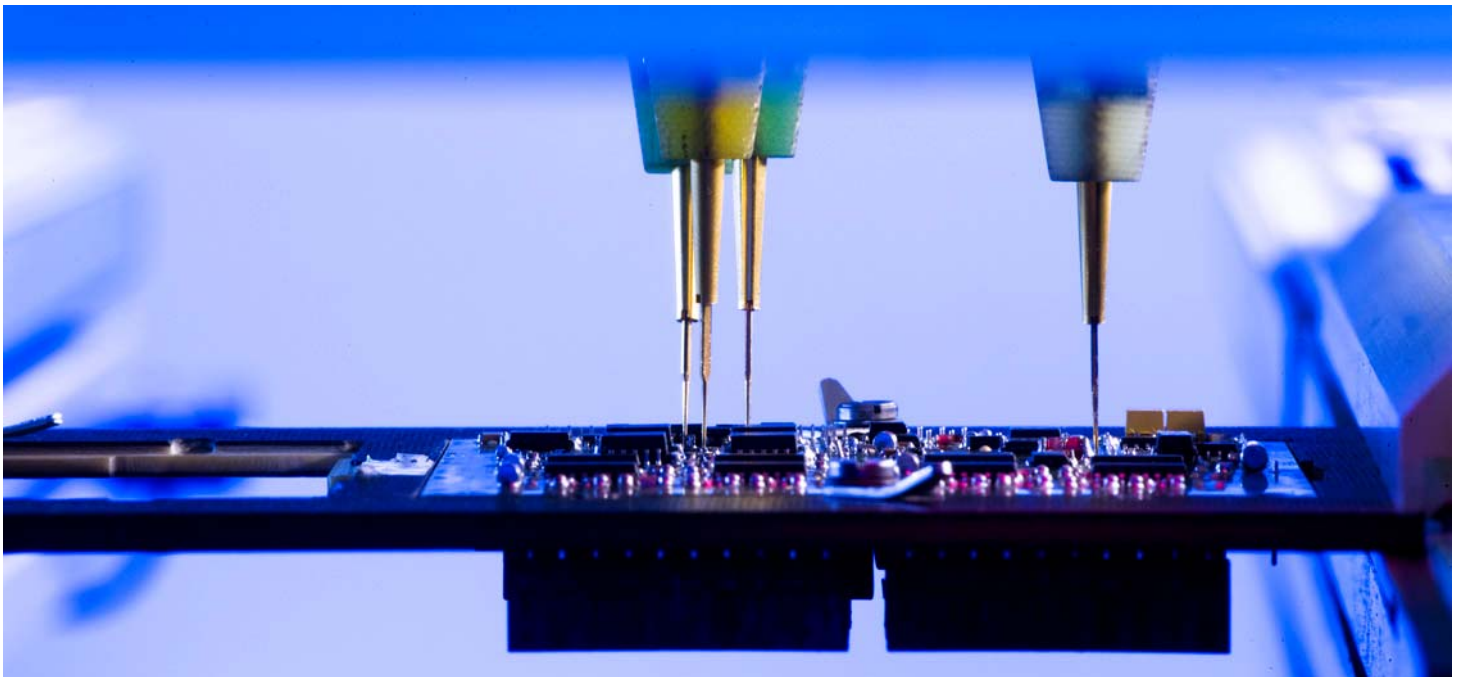
### In-Circuit-Test (ICT)

- Überprüfung der korrekten Verarbeitung und teilweise der Parameter und Funktion der Bauteile auf einer Baugruppe
  - Kurzschlussstest für alle kontaktierbaren Netze
  - analoger ICT für passive Bauteile und analoge ICs
  - digitaler ICT für digitale ICs

- kapazitiver Opens-Test: für ICs, die sonst nicht (mit vertretbarem Aufwand) geprüft werden können
- Funktionstest: gute Funktionstestfähigkeiten mittels der eingebauten Generatoren und Messmittel. Externe Anschlussmöglichkeit von beliebigen IEC-Bus-Geräten
- Programmierung für programmierbare Speicher- und Logikbausteine
- Fehlerabdeckung: typ. 80 – 90 % möglicher Pin-Fehler und falsch bestückter Bauteile (Kurzschluss oder Unterbrechung)
- Messkanäle:
  - Teradyne/Genrad GR2284/TS124: 1536
  - Teradyne TS128L: 2816
  - HP/Agilent 3070: 2448
- Geschwindigkeit: bis ca. 500 Messungen / Sekunde
- Messgenauigkeit: bis zu 0,1 % Genauigkeit
- Anwendungsbereich:
  - hohe Stückzahlen
  - anspruchsvolle analoge Baugruppen
  - hochkomplexe digitale Baugruppen
  - Programmierung von Bauteilen on-board
  - Nutzentest

### Funktionstest (FKT)

- Überprüfung der Funktion einzelner Teilbereiche sowie der kompletten Baugruppe (ähnlich ihren späteren Einsatzbedingungen)
- Stimuli-Einrichtungen: Strom- und Spannungsquellen, Signal-/Frequenzgeneratoren. Möglichkeit der Einbindung weiterer Stimuli aufgrund des flexiblen Bussystems (GPIB)
- Fehlerabdeckung: bis zu 100 % der Baugruppenfunktion
- Voraussetzungen: zur Verbesserung der Prüftiefe und der Fehlerlokalisierung sind Testpunkte hilfreich
- Messkanäle: abhängig von den Mess- und Stimuli-Einrichtungen
- Geschwindigkeit: abhängig von den Mess- und Stimuli-Einrichtungen
- Messgenauigkeit: abhängig von den externen Messgeräten



- Anwendungsbereich:
  - Endprüfung
  - Komplexe Funktionen, die über die anderen Prüfverfahren nicht nachgewiesen werden können
  - Kalibrierung, Justage, Abgleich
  - Interaktionen mit vorhandener Peripherie

### Boundary-Scan-Test (BST)

- Überprüfung einer Baugruppe unter Zuhilfenahme von Boundary-Scan-fähigen Bauteilen auf dieser Baugruppe
  - Interconnection-Test: bei mehreren Boundary-Scan-fähigen Bausteinen auf der Baugruppe Überprüfung der bestehenden Verbindungen zwischen diesen Bausteinen
  - Cluster-Test: Überprüfung der nicht Boundary-Scan-fähigen Bausteine auf der Baugruppe mittels der Boundary-Scan-fähigen Bausteine

Sofern über Boundary-Scan-Zellen ausreichender Zugriff auf programmierbare Bausteine besteht und diese auch in der Schaltung programmierbar sind, können diese Bausteine während der Boundary-Scan-Prüfung auch programmiert werden.

- Fehlerabdeckung: stark abhängig von der Anzahl der Boundary-Scan-fähigen Bauteile
- Voraussetzungen: Boundary-scan-fähige Bauteile auf der Baugruppe. Zugänglichkeit des Busses von außen
- Datenanbindung: 1 JTAG-Bus + 64 zusätzliche Boundary-Scan-Zellen
- Geschwindigkeit: bis zu 20MHz digitale Datenübertragung
- Messgenauigkeit: rein digitaler Test
- Anwendungsbereich:
  - speziell für dieses Testverfahren entworfene Schaltungen, die keinen Raum für Prüfpunkte haben
  - adapterloses Testen

### Burn-In / Run-In (BI / RI)

- Voralterung und Überprüfung der Temperaturbeständigkeit einer Baugruppe, insbesondere zur Reduzierung von Frühausfällen
  - statischer Burn-In: Erwärmung auf konstant hohe Temperatur
  - dynamischer Burn-In: Erwärmung und Abkühlung auf verschiedene Temperaturen
  - passiver Burn-In: keine Versorgung der Baugruppen (Baugruppen inaktiv)
  - aktiver Burn-In (Standard): Versorgung der Baugruppen (Baugruppen aktiv), optional Funktionsprüfung
  - Run-In: Betrieb der Baugruppen über einen bestimmten Zeitraum, tlw. unter höheren Temperaturen (aktiver Burn-In)
  - Klimasimulation: Klimakammern und Klimaschränke
- Fehlerabdeckung: Reduzierung von Frühausfällen, Erkennung von Verarbeitungsfehlern, die verzögert zu einem Ausfall führen
- Voraussetzungen: Burn-In-Temperaturbereich max. -75°C – 180°C,  $\Delta T/\Delta t$  max. 4°C / Min, max. 10 – 95 % rel. Feuchte (bei > 10° C)
- Messkanäle: integrierte Temperaturregelung, optional externe Messkanäle
- Geschwindigkeit: i. d. R. 8 – 96 h / Los, typisch 24 h, Gradient max. 4°C / Min
- Messgenauigkeit: Lufttemperatur +/- 0,5°C, Luftfeuchtigkeit +/- 3 % rel. Feuchte
- Anwendungsbereich:
  - Reduzierung von Frühausfällen
  - Überprüfung der Temperaturbeständigkeit
  - Zuverlässigkeitsprüfung bei neuen Baugruppen
  - in Verbindung mit Feuchtigkeit als Klimatest zur Produktqualifizierung bei neuen Produkten

#### Kontakt

TQ-Group  
 Gut Delling I Mühlstraße 2 I 82229 Seefeld I Deutschland  
 Tel. +49 8153 9308-0 I Fax +49 8153 4223  
 info@tq-group.com I www.tq-group.com