

## **Qualitäts- und Zuverlässigkeitskontrolle**

Jedes thermo-elektrische Modul wird gründlich auf Qualitäts- und Zuverlässigkeitsdaten geprüft, um Übereinstimmung mit den Marktanforderungen an moderne thermo-elektrische Module sicherzustellen.

*Alle hergestellten Module werden einer Basisuntersuchung unterzogen, bestehend aus:*

1. Visuelle Überprüfung und Überprüfung der Abmessungen.
2. Ein Wärmeimpuls-Test mit der folgenden Ultraschall-Diagnostik des Moduls findet statt zur Entdeckung latenter Fehler.
3. Die Messung und Überprüfung des Innenwiderstandes (R) des Moduls und die thermo-elektrisch bedeutende Zahl (Z).

Der ZUVERLÄSSIGKEITS-TEST wird regelmäßig durchgeführt, um höchste Zuverlässigkeits-Eigenschaften der Thermo-elektrischen Module zu garantieren. Die Langzeittests überschreiten nicht Zweijahresperioden. Sobald irgendeine Änderung gemacht wurde bei der Modulherstellung, wird, wenn nötig, ebenfalls der Zuverlässigkeitstest angepasst. Die vollständige Erfüllung des Zuverlässigkeitstest, ist vorrangige Bedingung sowohl für den letztendlichen Einsatzfall des thermo-elektrischen Moduls, als auch die besondere Anforderung der Kunden.

### **STANDARD-MODULE**

Die Qualitäts- und Zuverlässigkeitskontrolle für STANDARD-MODULE besteht aus der BASIS-UNTERSUCHUNG und der Erfüllung des folgenden ZUVERLÄSSIGKEITS-TESTS.

*Bedingungen des Zuverlässigkeits-Tests:*

1. Langzeit-Lagerung bei hohen Temperaturen (z.B. bei +85°C).
2. Langzeit-Lagerung bei niedrigen Temperaturen (z.B. bei - 40°C).
3. Symmetrische Leistungs-Zyklen (Polaritätswechsel) "+40/+90°C" mit einer Zyklendauer von ungefähr 5 min. und einer Anzahl von >2x10<sup>3</sup> - Siehe auch Fig. 1 und Fig. 2 (C).
4. Langzeit-Temperatur-Cycling (z. B. -40°C / +85°C).
5. Mechanischer Schock: Entsprechend der MIL-STD-883, Methode 2002.
6. Vibration: entsprechend MIL-STD-883, Methode 2007.
7. 7. Scherkraft: entsprechend MIL-STD-883, Methode 2019.

## **MODULE FÜR CYCLING-ANWENDUNGEN**

Die Qualitäts- und Zuverlässigkeits-Kontrollen für Cycling-Module (QC- und QCC-Serien) wurden entwickelt unter Berücksichtigung aller Anforderungen des ON/OFF-Betriebes. Die obligatorische Basisuntersuchung kann wie folgt durch zusätzliche Testschritte gemäß Kundenanforderung verbreitert werden.

*Beispiel für zusätzliche Basisuntersuchungen:*

1. Wärmeuntersuchung, ausgelegt darauf, Module mit "Hot-Spots" oder "Cold-Spots) in den Lötverbindungen zurückzuweisen
2. Modul-Sortierung zur Zuordnung gleichförmiger Werte der Warm- Kaltseiten innerhalb von Modul-Kombinationen unter identischen Anwendungsbedingungen.

Der BASISUNTERSUCHUNG folgt gewöhnlich die Erfüllung des ZUVERLÄSSIGKEITS-TESTS wie folgend beschrieben.

*Bedingungen des Zuverlässigkeits-Tests:*

1. Langzeit-Lagerung bei hohen Temperaturen (z.B. bei +85°C).
2. Langzeit-Lagerung bei niedrigen Temperaturen (z.B. bei - 40°C).
3. Symmetrische Leistungs-Zyklen (Polaritätswechsel) "+40/+90°C" mit einer Zyklendauer von 20-60 sec. und einer Anzahl von >105 Zyklen. Siehe auch Fig. 1 und Fig. 2 (C).
4. Langzeit-Temperatur-Cycling (z. B. -40°C / +85°C).
5. Mechanischer Schock: Entsprechend der MIL-STD-883, Methode 2002.
6. Vibration: entsprechend MIL-STD-883, Methode 2007.
7. Scherkraft: entsprechend MIL-STD-883, Methode 2019.

## **MICRO-MODULE FÜR TELEKOMMUNIKATIONSGERÄTE-ANWENDUNGEN**

Die Qualitäts- und Zuverlässigkeitskontrolle für MICROMODULE basiert auf den Bellcore-Anforderungen für TELEKOMMUNIKATIONSGERÄTE-ANWENDUNGEN. Jedes hergestellte MI-CROMODUL unterliegt der Basisuntersuchung plus zusätzliche Untersuchungen.

*Zusätzliche Untersuchungen:*

1. Temperatur-Cycling-Test: - 40°C/+85°C.
2. Leistungs-Zyklen-Test (ON/OFF): Temperatur der heißen Seite  $T_h = +70^\circ\text{C}$ ,  $I = I_{\max}$  während der "ON"-Periode.

3. Messungen des Innenwiderstandes (R) des Moduls und der Zahlenwert des Parameters (Z), nach der Basisuntersuchung; Untersuchung der Änderung der R zu Z – Relation als ein Ergebnis der Basisuntersuchung.

Der BASISUNTERSUCHUNG folgt gewöhnlich die Erfüllung des ZUVERLÄSSIGKEITS-TESTS wie folgend beschrieben.

*Bedingungen des Zuverlässigkeits-Tests:*

1. Langzeit-Lagerung bei hohen Temperaturen (z.B. bei +85°C).
2. Langzeit-Lagerung bei niedrigen Temperaturen (z.B. bei - 40°C).
3. Langzeit-Temperatur-Cycling (-40°C / +85°C).
4. Langzeit-Leistungs-Zyklus-Test (ON/OFF):  $T_h=+70^\circ\text{C}$ ,  $I=I_{\text{max}}$  während der "ON"-Periode,  $I=0$  während der "OFF"-Periode
5. Langzeit-Stromkonstanz-Test:  $T_h=+70^\circ\text{C}$ ,  $I=I_{\text{max}}$ .
6. Mechanischer Schock: Entsprechend der MIL-STD-883, Methode 2002, Bedingung B. Eine Masse schlägt gegen die kalte Seite des Moduls, um die Masse des Temperatur zu kontrollierenden Objektes zu simulieren
7. Vibration: entsprechend MIL-STD-883, Methode 2007, Bedingung A. Eine Masse schlägt gegen die kalte Seite des Moduls, um die Masse des Temperatur zu kontrollierenden Objektes zu simulieren
8. Scherkraft: entsprechend MIL-STD-883, Methode 2019.

Zusätzliche Zuverlässigkeits-Tests entsprechend Kundenanforderungen können gemacht werden. Zum Beispiel:

1. Hochtemperatur-Lagerung bei 150°C.
2. Temperatur-Cycling: - 50°C/+110°C.

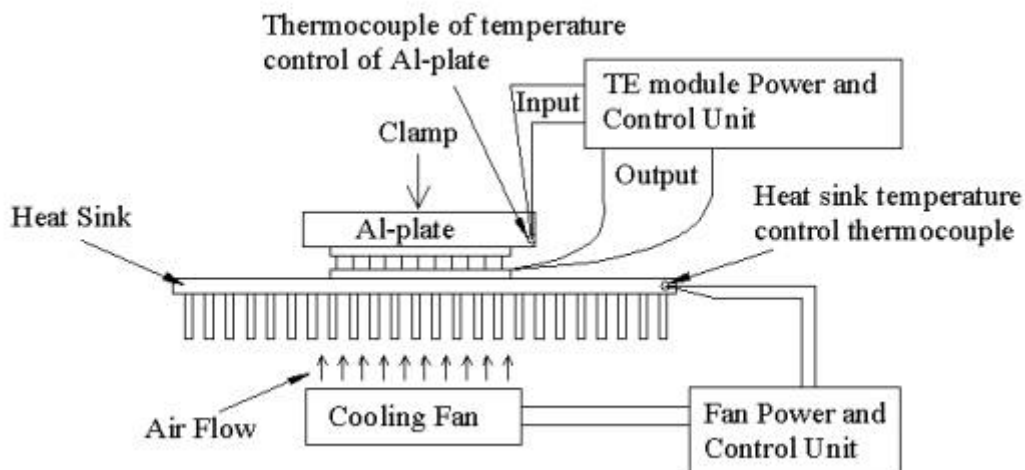
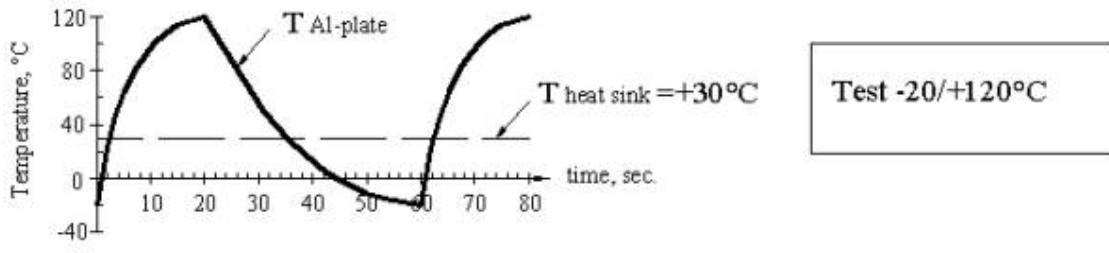
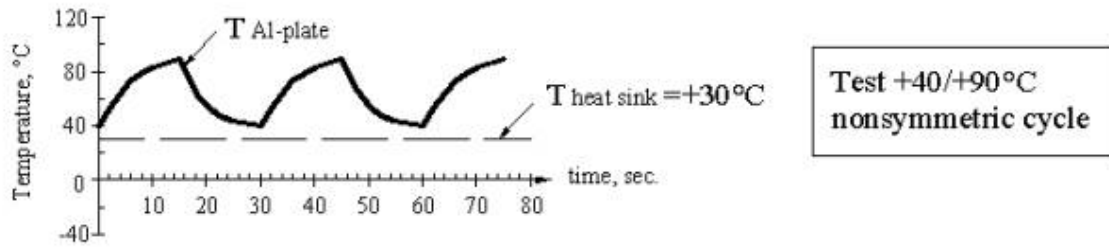


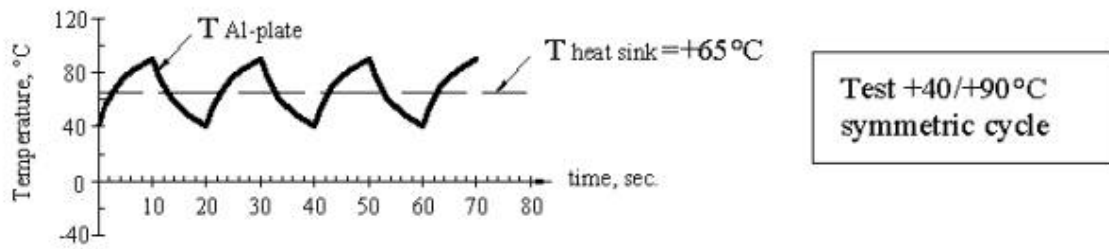
Fig.1. Outline of POWER CYCLE (Reverse Current Polarity) TEST



(a)



(b)



(c)

Fig.2. Possible modes of the POWER CYCLE (Reverse Current Polarity) TEST