

DLR Bauteilekonferenz 2022

ESCC-Zertifizierung eines vollintegrierten POL-Konverter-ICs

SPACE IC GmbH

Garbsener Landstraße 10
30419 Hannover ▪ Germany
www.space-ic.com

Tel.: +49 511 99 99 33 0
Fax: +49 511 99 99 33 10
info@space-ic.com

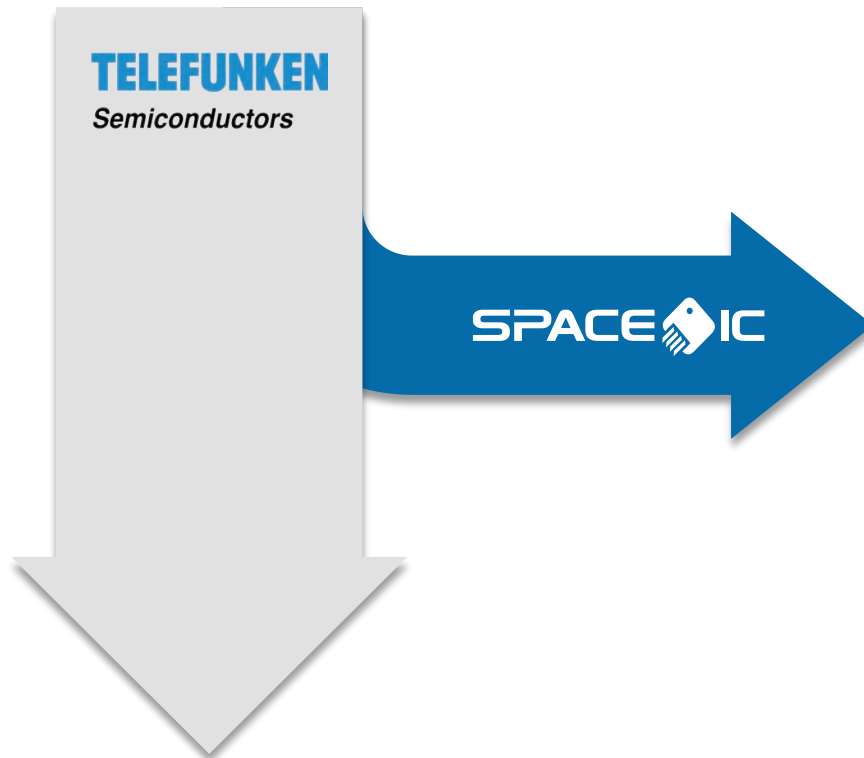
Managing Directors:

Volodymyr Burkhay ▪ Uwe Gieselmann ▪ Marko Reuter ▪ André Rocke
Register: Hannover ▪ Amtsgericht Hannover ▪ HRB 210911





- Gründung von **SPACE IC** 2014 durch Experten der TELEFUNKEN IC-Produktentwicklung
- **SPACE IC** übernimmt die Entwicklung und Fertigung von **strahlungsfesten IC-Produkten** von TELEFUNKEN



Gründerteam & Management-Board:



Unternehmenssitz:

SICAN Technologie-Park
im Nordwesten von
Hannover



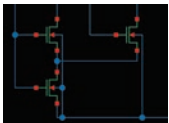
Technical and Application Focus

- Space-Grade Analog and Mixed-Signal Integrated Circuits for **Power Management** and **Robust Data Interfaces**

IC Product Development

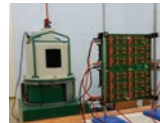
Chip Development:

- IC Spec
- IC Design
- Package Design
- Prototyping



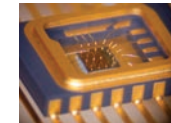
Testing:

- Screening
- Evaluation
- Qualification



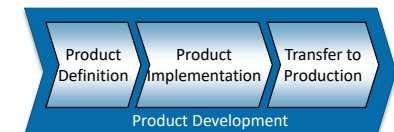
Manufacturing:

- Chip Foundry
- Wafer Test
- Dicing
- Assembly
- Screening
- Qualification Testing

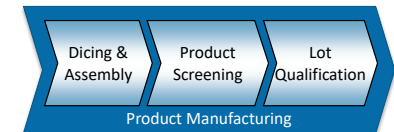


Service:

- Mixed-Signal ASIC Service

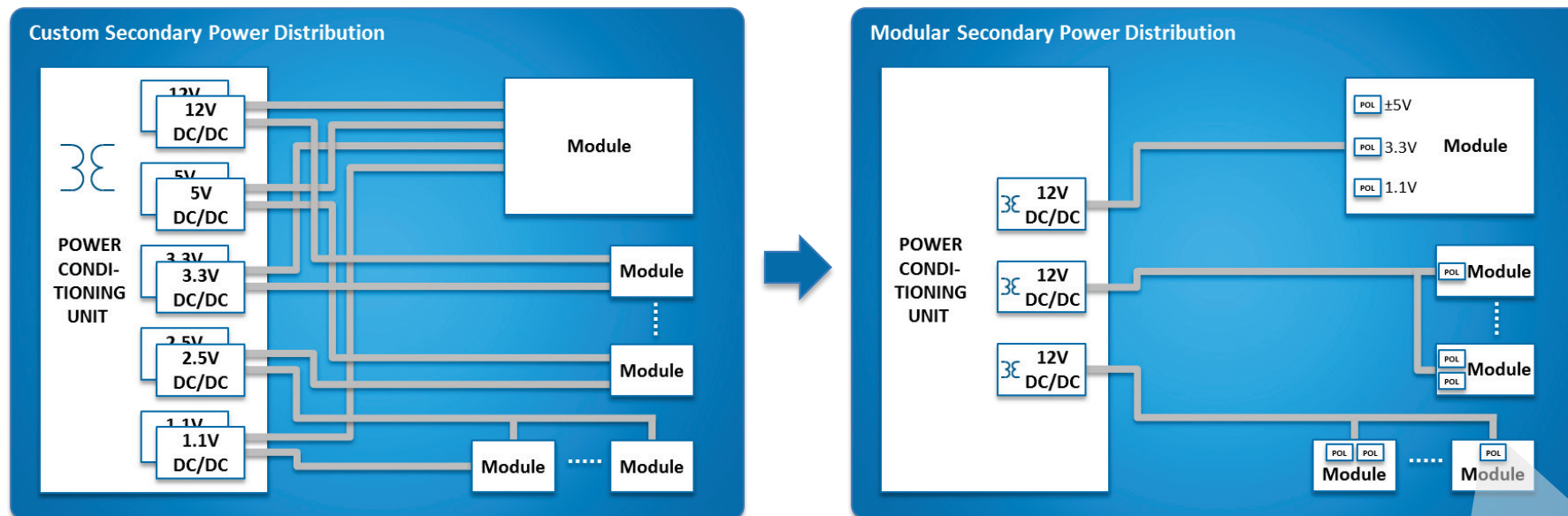


- Manufacturing Service

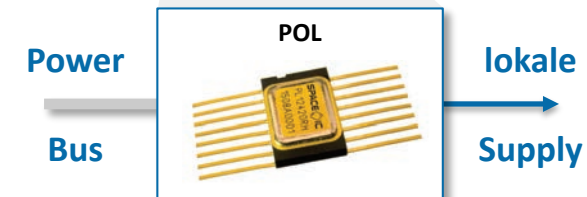


Modernes Power-Management in Satelliten mit Point-of-Load (POL)

Entwicklung der lokalen Energieverteilung in Satelliten:

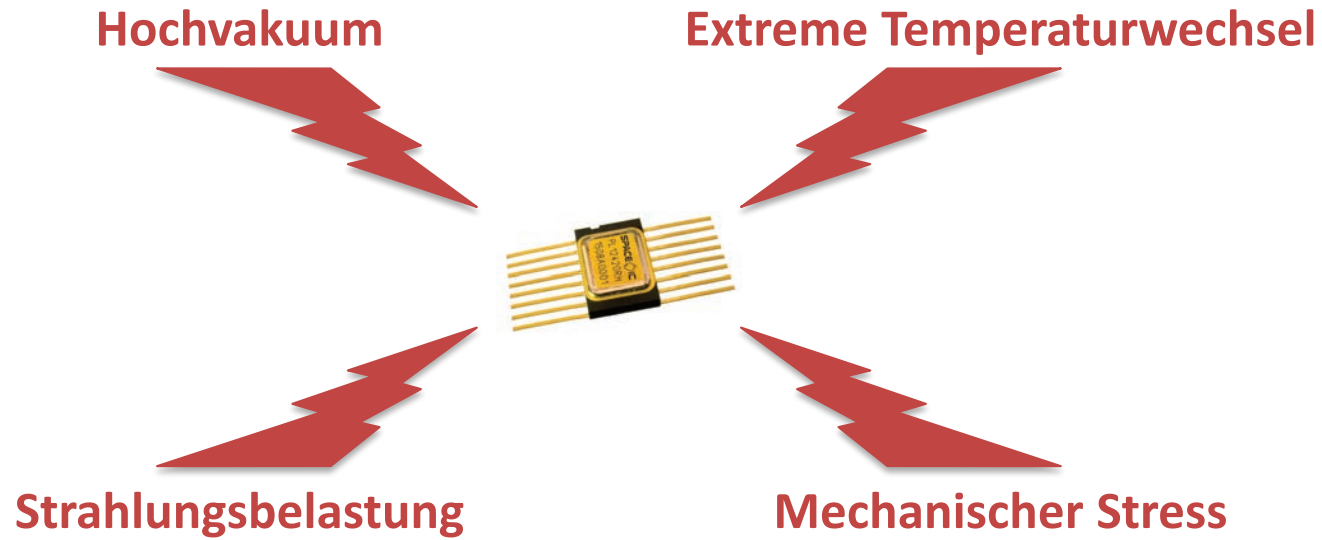


- Modularer Ansatz mit Standard-Powerbussen und Standard-Powerschnittstellen
- Hocheffiziente und genaue Leistungsumwandlung am Point-of-Load
- Geringes Gewicht und Volumen von wenigen Stromschienen; geringerer Strom





Extreme Anforderungen an Raumfahrtprodukte ...



... erfordern extreme Robustheit und Zuverlässigkeit aller verwendeten Komponenten.

Satellitenhersteller müssen den zugelieferten Komponenten und den Lieferanten vertrauen können!

Warum ESCC Zertifizierung?



Wie kann ein Satellitenhersteller einem Produkt / Lieferanten (SPACE IC) vertrauen?

- a) Erfahrung mit dem Produkt und dem Lieferanten (Heritage)
→ **Neue Produkte und neue Lieferanten?**
- b) Eigenverantwortliche Evaluierungs- und Qualifizierungstests des Lieferanten, Satellitenhersteller prüft Ergebnisse & Lieferanten und führt eigene Tests durch
→ **Aufwand beim Satellitenhersteller.**
→ **Kleinen und neuen Lieferanten wird nur eingeschränkt vertraut.**
- c) Bestätigung durch einen vertrauenswürdigen Dritten - ESA ESCC-Zertifikat



Insbesondere kleine und neue Lieferanten von Raumfahrtkomponenten sind auf eine langwierige und kostenintensive ESCC-Qualifizierung angewiesen.



System von Spezifikationen der ESA für raumfahrtgeeignete EEE-Komponenten

- Technische Spezifikation der EEE-Komponenten
- Methoden für die Evaluierung und Qualifizierung
- Testmethoden
- Bestimmungen zur Qualitätssicherung
- Operative Bestimmungen



ESCC_00003_4_ESCC_Executive_DLR.pdf
ESCC_20000_2_Using_ESCC_Spec_System.pdf
ESCC_20100_5_Reqs_for_Qual_Electronic_Components.pdf
ESCC_20200_4_Component_Manufacturer_Evaluation.pdf
ESCC_20400_4_Internal_Visual_Inspection.pdf
ESCC_20500_4_External_Visual_Inspection.pdf
ESCC_20600_4_Preservation_Packaging_Despatch_Components.pdf
ESCC_20800_3_New_ESCC_Specs_and_Change_Requests.pdf
ESCC_20900_2_Radiographic_Inspection_of_Components.pdf
ESCC_21001_3_Destructive_Physical_Analysis.pdf
ESCC_21002_1_Guide_Precap_Customer_Inspection.pdf
ESCC_21003_1_Customer_Source_Inspection_of_EEE_Components.pdf
ESCC_21004_1_Incoming_Inspection_of_EEE_Components.pdf
ESCC_21100_1_Hermeticity_Test_Method.pdf
ESCC_21300_4_Terms_Defs_Abbrevs_Symbols_Units.pdf
ESCC_21400_2_SEM_Inspection_Semiconductor_Dice.pdf
ESCC_21500_4_Calibration_System_Reqs.pdf
ESCC_21700_6_Reqs_for_Marking_Components.pdf
ESCC_22500_2_Guide_Displacement_Damage_Irradiation_Testing.pdf
ESCC_22600_8_Reqs_for_Eval_Electronic_Components.pdf
ESCC_22700_3_Reqs_Guidelines_for_Process_Ident_Doc.pdf
ESCC_22800_2_Nonconformance_Control_System.pdf
ESCC_22900_5_Total_Dose_Irradiation_Test_Method.pdf
ESCC_23100_3_Recommendations_for_Unqual_Components.pdf
ESCC_23400_5_Microsection_Evaluation_of_Chips.pdf
ESCC_23500_7_Reqs_for_Lead_Materials_and_Finishes.pdf
ESCC_23600_2_Complaints_and_Appeals.pdf
ESCC_23800_2_ESD_Sensitivity_Test_Method.pdf
ESCC_24300_5_Reqs_for_Capability_Approval_of_Technologies.pdf
ESCC_24400_2_Measurement_Insertion_Loss_for_EMI_Filters.pdf
ESCC_24500_1_Reduced_EMC_Test_Method.pdf
ESCC_24600_3_Minimum_Quality_System_Reqs.pdf
ESCC_24700_3_Cross_Reference_ESA_ESCC_to_MIL_JEC_Methods.pdf
ESCC_24800_3_Resistance_to_Solvents_Marking_Finishes.pdf
ESCC_24900_4_Min_Reqs_for_Controlling_Contamination.pdf
ESCC_25000_2_Spec_for_Electro-Optical_Test_CCDs.pdf
ESCC_25100_2_SEE_Test_Method.pdf
ESCC_25200_3_Scanning_Acoustic_Microscopy_Plastic_Devices.pdf
ESCC_25300_2_Decapsulation_Plastic_Devices.pdf
ESCC_25400_6_Reqs_for_Technology_Flow_Qual_Components.pdf
ESCC_26000_2_Failure_Rate_Level_Sampling_Plans.pdf
ESCC_30000_9_Gen_Spec_for_Discrete_Semiconductor_Components.pdf
ESCC_9000_11_Gen_Spec_for_ICs_Monolithic_Hermetically_Sealed.pdf
ESCC_9010_3_Gen_Spec_for_Microwave_ICs.pdf
ESCC_2029000_2_Checklist_IC_Manufacturer_Line_Survey.pdf
ESCC_2049010_2_Internal_Visual_Inspection_of_Microwave_ICs.pdf
ESCC_2099000_2_Radiographic_Inspection_of_ICs.pdf
ESCC_2139000_2_Terms_Defs_Abbrevs_Symbols_Units_for_ICs.pdf
ESCC_2145000_3_SEM_Inspection_Semiconductor_Dice_Discrete.pdf
ESCC_2145010_3_SEM_Inspection_Semiconductor_Dice_Discrete_Microwave.pdf
ESCC_2269000_7_Eval_Test_Programme_for_ICs.pdf
ESCC_2269010_3_Eval_Test_Programme_for_Microwave_ICs_MMICs.pdf
ESCC_2439000_2_Reqs_for_Capa_Approval_of_IC_Technologies.pdf
ESCC_2439010_2_Reqs_for_Capa_Approval_of_Microwave_ICs.pdf
ESCC_2549000_2_Reqs_for_Technology_Flow_Qual_of_ICs.pdf



Page 1 of 10

MINIMUM QUALITY MANAGEMENT SYSTEM REQUIREMENTS

ESCC Basic Specification No. 24600

Issue 3	February 2014
---------	---------------



Document Custodian: European Space Agency – see <https://escies.org>

Minimum Quality Management System Requirements

- Anforderungen an QM-System des EEE-Komponenten-Herstellers
- Voraussetzung ist ISO 9001
- ergänzt um spezielle Anforderungen der ESCC 24600
- Bestandteil der ESCC-Qualifizierung ist ein detailliertes Hersteller-Assessment und die Auditierung durch die ESCC-Experten



Page 1 of 32

**EVALUATION TEST PROGRAMME FOR
INTEGRATED CIRCUITS:
MONOLITHIC AND MULTICHIP MICROCIRCUITS,
WIRE-BONDED, HERMETICALLY SEALED
AND
FLIP-CHIP MONOLITHIC MICROCIRCUITS,
SOLDER BALL BONDED, HERMETICALLY AND
NON-HERMETICALLY SEALED**

ESCC Basic Specification No. 2269000

Issue 7	November 2018
---------	---------------



Document Custodian: European Space Agency – see <https://escies.org>

Evaluation Test Programme for Integrated Circuits

- Prozeduren zur Evaluierung der Fähigkeiten und Robustheit von IC-Komponenten
- Ziel: Überlastungsgrenzen ermitteln durch Overstress bis zum Ausfall
 - Komponentenauswahl
 - Inspektion und elektrische Tests
 - Zerstörende Tests (elektrisch, mechanisch, thermisch, etc.)
 - Lebensdauertests



Page 1 of 48

INTEGRATED CIRCUITS:
MONOLITHIC AND MULTICHIP MICROCIRCUITS,
WIRE-BONDED, HERMETICALLY SEALED
AND
FLIP-CHIP MONOLITHIC MICROCIRCUITS,
SOLDER BALL BONDED, HERMETICALLY AND
NON-HERMETICALLY SEALED
AND
DIE

ESCC Generic Specification No. 9000

Issue 11	February 2021
----------	---------------



Document Custodian: European Space Agency – see <https://escies.org>

Generic Specification: Monolithic Integrated Circuits

- Anforderungen für die Qualifizierung, ihre Aufrechterhaltung, den Einkauf und die Lieferung
 - Fertigungskontrolle
 - Wafer Lot Acceptance
 - Screening
 - Qualifikationstests
 - Test Methoden
 - Dokumentation
 - Lieferung



Start des DLR-Förderprojekts in 2017:

Evaluierung und Auditierung von SPACE IC inklusive Lieferanten nach ESCC 20200

QMS

Evaluierung

Fertigung Evaluierungslos

Evaluierung nach ESCC 2269000

Fehleranalysen und Zusatztests

Fertigungsdokumente (PID)

ESCC Detail Spec

Qualifizierung

Fertigung Qualifikationslos incl. Precap

Screening nach ESCC 9000

Qualifikationstest nach ESCC 9000

Qualifikationsreport

ESCC-Zertifikat und QPL-Eintrag

Neu: Ausgelagerte Fertigungsorganisation

Erste ESCC-Zertifizierung eines Fabless IC-Herstellers:

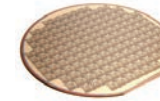
SPACE IC fertigt bei deutschen Unternehmen der Raumfahrt-industrie.

SPACE IC Qualitätssicherung und PID integriert Fertigungsabläufe und QM-Systeme der Lieferanten.

ESCC Manufacturer Evaluation und Auditierung schließt Lieferanten ein.

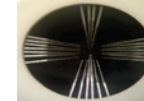
→ Neue Perspektiven für deutsche Fabless Bauteilhersteller durch diese Zertifizierung.

Wafer Foundry



Telefunken, ATMEL, XFAB

Wafer Test



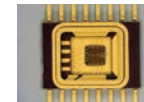
Hitest

Dicing



DISCO

Assembly



RHe

Screening



RHe, Hitest

Qualification Testing



Hitest



Process Identification Document (PID)

SPPL12420RH

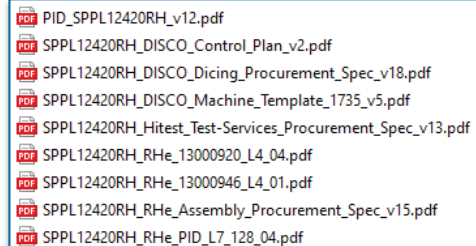
PID.PL12420.01

Page 1 / 27

CONFIDENTIAL INFORMATION
SPACE IC GmbH, ESCC Executive

SPPL12420RH

Process Identification Document (PID)



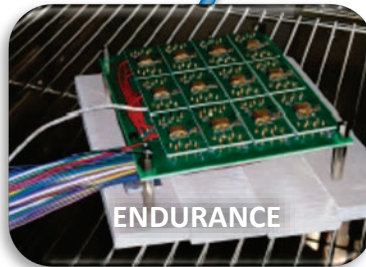
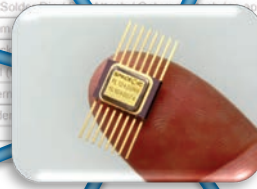
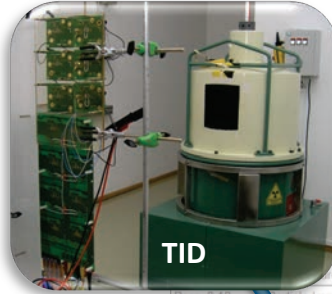
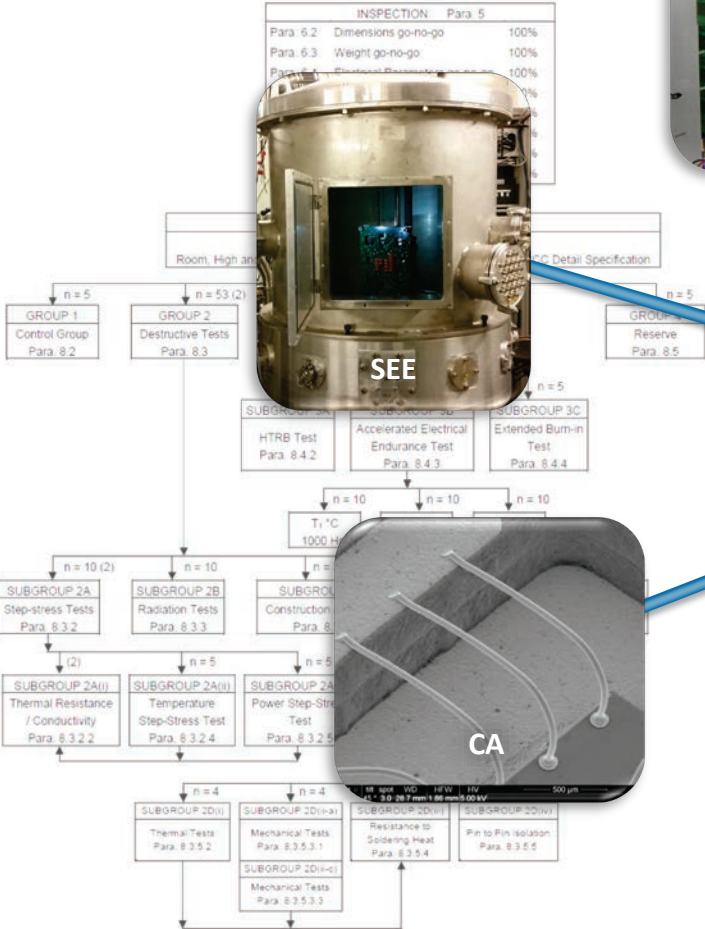
Status: ISSUE Revision: 1.2 Date: 30-Oct-20
SPACE IC and ESCC Executive CONFIDENTIAL Copyright © – All rights reserved by SPACE IC GmbH

Process Identification Document PID

- Fertigungsdokumentation für alle beteiligten Unternehmen (DISCO, RHe, Hitest, SPACE IC) nach ESCC 22700
 - Konstruktionsbeschreibung
 - Abläufe vom Wafer bis zur Komponentenlieferung
 - Zuliefergüter und Rohmaterialien
 - Losbegleitdokumente
 - Alle Inspektionen und Tests
- Freigegeben und beim ESCC Executive Office des DLR hinterlegt
- Jegliche Änderung exklusiv über Change Request an ESCC Executive

Bauteiltests

Evaluation Testing



Qualification Testing



15⁽¹⁾, 11⁽²⁾ Components	Environmental / Mechanical Subgroup 24 Months Period	Endurance Subgroup 12 Months Period	Assembly Capability Subgroup 24 Months Period
Mechanical Shock Para. 8.21	BURN-IN, OPERATING LIFE	45⁽²⁾, 15⁽¹⁾, 11⁽²⁾, 8⁽²⁾ Components (4) (5) (9)	5⁽¹⁾, 3⁽²⁾, 2⁽³⁾ Components (4) (5)
Vibration Para. 8.21	Operating Life 2000 hours (13) Para. 8.25	Internal Gas Analysis (6) (14) Para. 8.28	Intermediate and End-Point Electrical Measurements Para. 8.14.4
Constant Acceleration Para. 8.11.2	Moisture Resistance Para. 8.23	Temperature Cycling Para. 8.12.2	Seal (6) (Fine and Gross Leak) Para. 8.17
Seal (6) (Fine and Gross Leak) Para. 8.17	BOND PULL, DIE SHEAR	External Visual Inspection Para. 8.18	Terminal Strength (15) Para. 8.27
Intermediate and End-Point Electrical Measurements Para. 8.14.4	Die Shear or Substrate Attach Strength or Flip-Chip Pull Off (17) (18) Para. 8.4	External Visual Inspection Para. 8.18	Bond Strength (11) Para. 8.3
External Visual Inspection Para. 8.18	External Visual Inspection Para. 8.18	External Visual Inspection Para. 8.18	External Visual Inspection Para. 8.18

Ergebnis: ESCC Evaluation Report



ESCC Evaluation Test Report

SPPL12420RH

ETR.PL12420.01

Page 1 / 26

CONFIDENTIAL INFORMATION
SPACE IC GmbH, ESCC Executive

SPPL12420RH **ESCC Evaluation Test Report**

SPPL12420RH_Characterization_Report_v10.pdf
SPPL12420RH_ConstructionAnalysis_Report_SP&S-17-0067.pdf
SPPL12420RH_Current_Limits_Report_v10.pdf
SPPL12420RH_Endurance_HTE_Report_v12.pdf
SPPL12420RH_Endurance_HTS_Report_v11.pdf
SPPL12420RH_Endurance_Summary_Report_v12.pdf
SPPL12420RH_Endurance_TSST_Report_v12.pdf
SPPL12420RH_ESCC_Eval_Test_Programme_v11.pdf
SPPL12420RH_ESCC_Eval_Test_Report_v11.pdf
SPPL12420RH_Evaluation_Initial_Measurement_Report_v10.pdf
SPPL12420RH_HTRB_Report_v11.pdf
SPPL12420RH_InitialInspection_Report_E1800301.pdf
SPPL12420RH_Pin2PinIsolation_Report_E1800304.pdf
SPPL12420RH_SEE_Evaluation_Report_v12.pdf
SPPL12420RH_Subgroup2d_Report_E1800303.pdf
SPPL12420RH_ThermalResistance_Report_E1800305.pdf
SPPL12420RH_TID_Report_S46925_v10.pdf

Status: ISS
SPACE IC a

Date: 26-Jan-21
SPACE IC GmbH

ESCC Evaluation Report

- Dokumentation aller Bauteil-Analyse- und Überlastungstests nach ESCC 2269000
 - Konstruktionsanalysen und optische Inspektionen
 - Elektrische Tests
 - Mechanische Tests
 - Thermische Tests
 - Strahlungstests
 - Lebensdauertests
- Beim ESCC Executive Office des DLR hinterlegt

Ergebnis: ESCC Qualification Reports



Screening Lot 1 Report

SPPL12420RH

SCR.PL12420.03

Page 1 / 43

SPPL12420RH Screening Lot 1 Report 2039A

SPACE IC GmbH
Garbsener Landstraße 10
30419 Hannover • Germany
www.space-ic.com

Tel.: +49 511 99 99 33 0
Fax: +49 511 99 99 33 10
info@space-ic.com

Management Board:
Volodymyr Burkhay • Uwe Gieselmann • Marko Reuter • André Rocke
Register: Hannover • Amtsgericht Hannover • HRB 210911

Status: ISSUE

Revision: 1.0

Date: 10-Feb-21

Copyright © - All rights reserved by Space IC GmbH - CONFIDENTIAL



Qualification Testing Documentation

Qualification Testing Documentation

Device: Step Down Converter SPPL12420RH

Customer: SPACE IC GmbH
Garbsener Landstrasse 10
D-30419 Hannover
Germany

Document No.: E2100501

Date: June 10, 2021

Author: Dr. Michael Zimmermann

Hitest-No. E2100501

Page 1 of 48

ESCC Screening & Qualification Reports

- Dokumentation aller Screeningtests nach ESCC 9000
- Dokumentation aller Qualifikationstests nach ESCC 9000
- Beim ESCC Executive Office des DLR hinterlegt



ESCC-Spezifikationen

- Teilweise veraltet und nicht gepflegt (z.B. ESCC 24600)
- Teilweise mehrfache / signifikante Änderungen über den Projektzeitraum (z.B. ESCC 9000, ESCC 22900)

Rückschläge durch fehlgeschlagene Tests

- Unterstützung durch DLR und Projekterweiterung, um Ziele trotzdem zu erreichen

Corona-Pandemie

- Verzicht auf Präsenzmeetings, Audits und Surveys über große Zeiträume verschoben

Erste ESCC-Zertifizierung eines deutschen IC-Produkts

- Aufbau des Know-Hows bei SPACE IC und beim DLR

2021: QPL-Eintrag und ESCC Detail Spec





ESCC QUALIFIED PARTS LIST (QPL)

ESCC/RP/QPL005-222 (REP 005)

October 2021



Document Custodian: European Space Agency – see <https://escies.org>

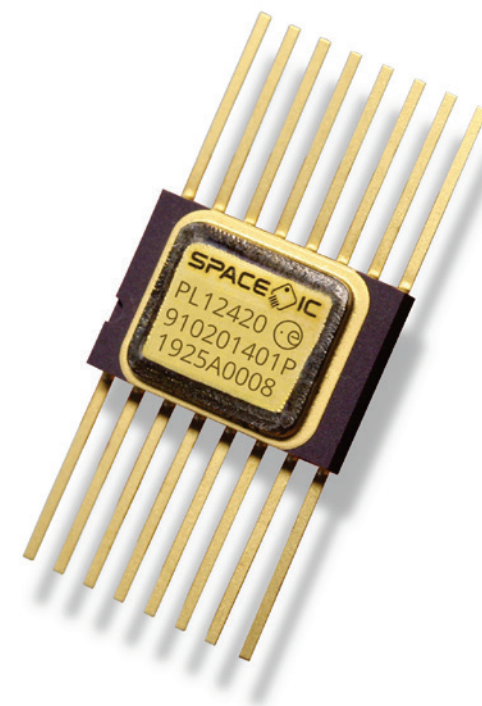


ESCC Qualified Parts List
ESCC/RP/QPL005

PAGE 73
ISSUE 222

6.8.1 Step-down converter

INTEGRATED CIRCUITS, 2A SYNCHRONOUS RECTIFIED STEP-DOWN CONVERTER SPPL12420RH				376
Procurement Specifications	Manufacturer	Nature of Approval	Supervising Authority	Initial Qualification Date
Generic: ESCC 9000 Detail ESCC 9102/014	Space IC GmbH Hannover Germany	Qualification	DLR	Oct 2021
Remarks TID testing performed until 40.5KRads (biased) and 100KRads (unbiased), showing performance within the specification limits. For applications beyond 43.5KRads (biased) please contact manufacturer about potential re-start limitations.				
Qualified range: Variant 01				





Page 1 of 16

**INTEGRATED CIRCUITS, SILICON MONOLITHIC,
BCD-SOI, 2A SYNCHRONOUS RECTIFIED
STEP-DOWN CONVERTER**

BASED ON TYPE SPPL12420RH

ESCC Detail Specification No. 9102/014

Issue 1 November 2021



Document Custodian: European Space Agency – see <https://escies.org>

[Link: ESCC Qualified Manufacturer SPACE IC GmbH on ESCIES](#)

[Link: ESCC Detail Spec on ESCIES](#)



European Space Agency
Agence spatiale européenne

Certificate of Qualification No. 376

This is to certify that SPACE IC GmbH, Hannover, Germany has been qualified by ESA for the supply of Integrated Circuits, 2A Synchronous Rectified Step-Down converter SPPL12420RH, for use in ESA space programmes, according to ESCC Generic Specification 9000 and associated Detail Specification 9102/014 as recommended by the Space Components Steering Board.

This certificate is valid until October 2023

Britta
Schade

Digitally signed by Britta Schade
Date: 2021.11.01 13:31:33 +01'00'

Head of the Product Assurance
and Safety Department

Date
01 November 2021



Power Management

DC power conversion, conditioning and protection:

- DC/DC Regulators
- Over-Current and Over-Voltage Protection
- Magnetic Feedback

Interfaces

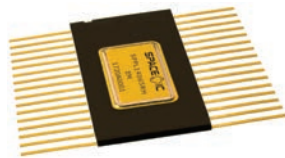
Robust data interfaces:

- Extended Common-Mode LVDS (for SpaceWire)
- CAN Bus Line I/Os
- High-Speed Serial I/Os

SPPL12420RH:



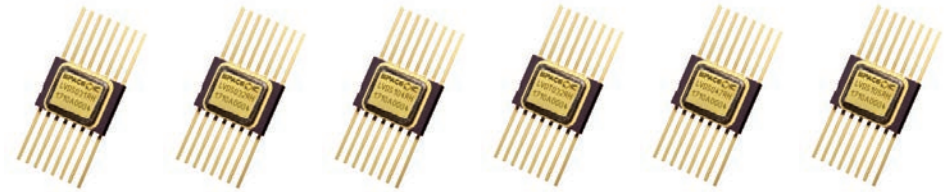
SPPL14080RH:



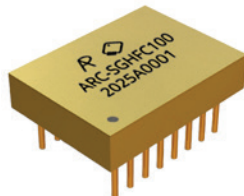
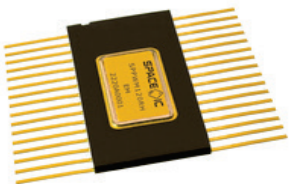
SPVC1010RH:



LVDS-Familie:



SPPWM120RH & SGHFC100:



NewSpace:





Vielen Dank
an alle Beteiligten bei
ESA, DLR, ALTER, RHe, DISCO, Hitest,
SGS Fresenius, SPACE IC



***Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit!***

info@space-ic.com

www.space-ic.com

