

Zkušební laboratoř G.L. Electronic

G.L. Electronic s.r.o.
Podnikatelská 2902/4
Brno 612 00
Česká republika

www.glelectronic.space
Ing. Jiří Šmarhák, Ph.D.
E-mail: jiri.smarhak@glelectronic.cz
Mob.: +420 605 793 525
Tel.: +420 530 512 531



Zkušební laboratoř G.L. Electronic

- Je součástí úspěšné společnosti, která již od roku 2008 nabízí kompletní realizaci Hi-Rel elektroniky a kabelových svazků pro vesmírné a jiné aplikace.
- Výroba, integrace i testování probíhá dle ESA standardů ECSS v certifikovaných čistých prostorech ISO 8.
- Dlouhodobě poskytujeme technickou a konzultační podporu v oboru design, výroba, testování a integrace letových zařízení.
- Spolupráce s G.L. Electronic garantuje všem zákazníkům a partnerům:
 - nejvyšší kvalitu a přesnou malosériovou výrobu,
 - flexibilitu k požadavkům zákazníků, řešení šitá na míru,
 - možnost přímého dohledu nad průběhem výroby,
 - ochranu informací a dokumentaci zaručující bezpečnost a utajení,
 - certifikované výrobní prostory, procesy a operátory.



Naše standardy kvality

ČSN EN ISO 17025:2018



Příloha je nedílnou součástí
osvědčení o akreditaci č. 423/2022 ze dne: 26. 8. 2022

Akreditovaný subjekt podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018:
G.L. Electronic s.r.o.
Zkoušební laborator G.L. Electronic
Podnikatelská 2902/4, 612 00 Brno – Královo Pole

Pracovníé zkoušební laboratoré:
1. Mechanická laborator L Podnikatelská 2902/4, 612 00 Brno – Královo Pole
2. Metalografická laborator L Podnikatelská 2902/4, 612 00 Brno – Královo Pole

1. Mechanická laborator L

Zkoušky:

Poručení číslo ¹	Předmět zkoušky skateletka postupu / metody	Identifikace skateletka postupu / metody ²	Předmět zkoušky
1	Zkouška pevnosti v tahu	TSTP-01-GLE (ECSS-Q-ST-70-26 C Rev.1)	Vodiče a krimpované vodiče
2	Měření úbytku napětí	VDTF-01-GLE (ECSS-Q-ST-70-26 C:2008)	Vodiče

¹ v případě, že laborator je schopen provést zkoušky mimo své stálé postupy, jsou tyto zkoušky u pořadového
čísla označeny hvězdičkou.

² u datovaných dokumentů identifikujících zkoušební postupy se používají pouze tyto konkrétní postupy,
u nedatovaných dokumentů identifikujících zkoušební postupy se používá nejnovější vydání vztažené
postupu (včetně všech úprav)

2. Metalografická laborator L

Zkoušky:

Poručení číslo ¹	Předmět zkoušky skateletka postupu / metody	Identifikace skateletka postupu / metody ²	Předmět zkoušky
1	Metalografická mikroskopie	MMP-01-GLE (ECSS-Q-ST-70-26 C Rev.1)	Krimpované spoje

¹ v případě, že laborator je schopen provést zkoušky mimo své stálé postupy, jsou tyto zkoušky u pořadového
čísla označeny hvězdičkou.

² u datovaných dokumentů identifikujících zkoušební postupy se používají pouze tyto konkrétní postupy,
u nedatovaných dokumentů identifikujících zkoušební postupy se používá nejnovější vydání vztažené
postupu (včetně všech úprav)

Vysvětlivky:

TSTP – interní zkoušební postup
VDTF – interní zkoušební postup
MMP – interní zkoušební postup
ECSS – norma ESA pro krimpované spoje

Strana 1 z celkového počtu 1 strana

ČSN EN ISO 9001:2015



Číslo osvědčení: 002 000111
Datum vydání: 22. srpna 2022
Platnost osvědčení: 22. srpna 2025
Číslo akreditace: 002 000111 (aktivační číslo)

Certificate of Approval

This is to certify that the Management System of
G.L. Electronic s.r.o.

Holávků 304, 768 11 Chropyně, Czech Republic

has been approved by LRQA to the following standards:

ISO 9001:2015

Approval number(s): ISO 9001 – 00034124

The scope of this approval is applicable to:

Production of electronic components. Design and development excluded

This certificate is a continuation of a previous approval from another certification body as follows:

Previous original ISO 9001 approval on: TDS Erno-Sekoa Fozari jakost a certifikacia, p. s. certificate number TDS 10219

Paul Graf

Paul Graf

Area Operations Manager, Europe
Issued by LRQA Česká Republika s.r.o.
for and on behalf of LRQA Limited



LRQA Limited, its officers and subsidiaries and their respective officers, employees or agents are not liable and are not authorised to issue any certificate or approval or other document in relation to the information or data in this document or to provide any other services or products unless they are expressly authorised to do so by LRQA Limited. The information or data in this document is the property of LRQA Limited and is not to be used for any other purpose without the prior written consent of LRQA Limited. LRQA Limited is a company registered in England and Wales, company number 02070849. Registered office: LRQA Limited, 11 Throckmorton Place, Birmingham B15 2TH, United Kingdom.

Page 1 of 1



Naše standardy kvality

- ESA certifikáty, Cat.2 (kontrolor) & Cat.3 (operátor):
 - ECSS-Q-ST-70-61,
 - ECSS-Q-ST-70-18,
 - ECSS-Q-ST-70-26,
 - ECSS-Q-ST-70-28.
- IPC certifikáty:
 - IPC-A-610,
 - IPC J-STD-001.



European Space Agency



Zapojení do projektů

- Hera
 - Vyhodnocení následků dopadu americké mise DART na binární asteroidový systém Didymos (projekt NASA). Průzkum fyzického a dynamického stavu cílového objektu a podrobné změření výsledku kinetického nárazového tělesa mise DART.
 - Testování kabelových svazků, které propojují funkční a řídicí elektronické jednotky, senzory, čidla a přístroje celé družice.
- Triton-X
 - Aplikace New Space (vytvoření prostor pro komerční aplikace). Modulární mikrosatelitní platformy Triton-X umožňují snadné přizpůsobení různým misím, jako je např. pozorování Země, telekomunikace a SIGINT či služby na oběžné dráze.
 - Podíl na vývoji a testování platformy Triton-X Heavy, v podobě testování všech kabelových svazků, seskupující napájení, signály, komunikační kabely a všechny potřebné senzory.
- ROSE-L
 - Mise ROSE-L patří mezi 6 nových misí programu Copernicus Sentinel, který zaštiťuje Evropská kosmická agentura. ROSE-L neboli Sentinel 12 bude monitorovat změny životního prostředí planety Země.
 - Testování kabelových svazků mezi jednotlivými panely antény.

Zapojení do projektů

- VPX
 - Vývoj znovupoužitelných nosných raket. Modulární řídicí jednotka se využije v demonstrátoru Themis jako součást přípravného programu Future Launchers Preparatory Programme (FLPP), který pomáhá snižovat čas, rizika a náklady na programy vývoje raket.
 - Testování elektronické karty standardu VPX pro modulární řídicí jednotku.
- Comet Interceptor
 - Comet Interceptor bude umístěn 1,5 milionu km od Země, kde bude vyčkávat na nasměrování k dosud neznámému cíli. Mise bude zkoumat kometu nebo jiné objekty, které se dostanou do vnitřní sluneční soustavy. Provede průlet kolem zkoumaného objektu a umožní tak simultánní pozorování.
- CIMR
 - V rámci programu Evropské vesmírné agentury spolupracujeme na výrobě družice CIMR (Copernicus Imaging Microwave Radiometer) pro monitorování životního prostředí. Program Copernicus umožňuje dálkový průzkum Země, který se zaměřuje na pozorování atmosféry, pevniny, moří a klimatu.

Zapojení do projektů

- ARIEL
 - ARIEL (Atmospheric Remote-sensing Infrared Exoplanet Large-survey), kosmický dalekohled bude pozorovat cca 1000 známých exoplanet kolem vzdálených hvězd.
 - Zajišťujeme nákup materiálu, výrobu, montáž a testování kabelových svazků – Payload Test Harness, které vyrobíme v našich čistých prostorech ISO 8.
- BioMission
 - Design a výroba elektroniky a kabelových svazků.
- Některé další projekty
 - VEGA SSMS, SALTO, CHIME, ClearSpace.

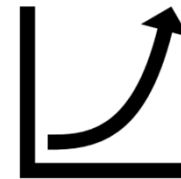
Oblasti využití

- Vesmír,
- armáda,
- letectví,
- pozemní podpůrná zařízení,
- automobil,
- transportní technika,
- námořní průmysl.



Růst a vize

- Navýšení kapacit a rozšíření služeb,
 - spolupráce s akademickými institucemi,
 - rozšíření rozsahu certifikace,
 - zvyšování odbornosti,
 - vývojové projekty.
-
- SpaceWire,
 - metalografie PCB a elektronických komponentů,
 - vývoj ultralehkých kabelů,
 - vývoj flexibilních PCB,
 - bezolovnaté pájení,
 - výzkum odolnosti vůči radiaci a další.



Zařízení používaná v rámci akreditovaných metod

- **Mecmesin AFG Mk4** – Digitální siloměr k měření tahové i tlakové síly.
- **Mecmesin MULTITEST 2.5-dV** – Automaticky ovládaný stojan pro siloměr AFG.
- **Struers CitoVac** – Podtlaková komora zajišťující zalévání vzorků pro provedení metalografie.
- **Struers Secotom 50** – Stolní zařízení pro mikrosekční řez a rozbrušování.
- **Struers Tegramin 30** – Automatická metalografická bruska a leštička vzorků.
- **Carl Zeiss Stemi 508** – Stereomikroskop pro optickou analýzu vzorků.
- **UNI-T UT805A** – Digitální stolní multimetr sloužící k měření elektrických veličin.
- **Manson HCS-3602-000G** – Spínaný laboratorní zdroj.



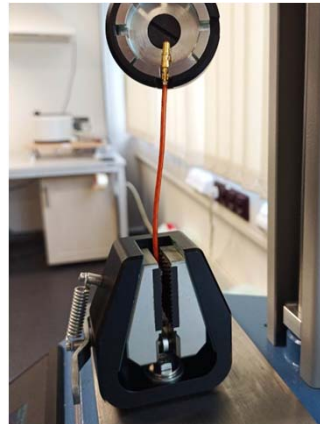
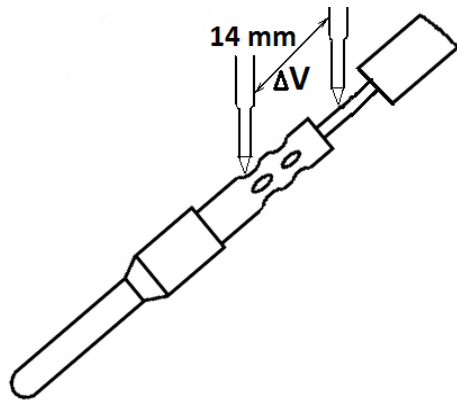
Vybraná dostupná zařízení

- **NT 600** – Elektrické testování kabelových svazků.
- **Endoskopie** – Endoskopické inspekce při výrobě elektroniky.
- **Klimatická komora Weiss** – Pro testování materiálů.
- **Vakuová komora Binder** – K tepelnému zpracování pevných nebo práškových materiálů pomocí tepla.
- **Komora BMT** – Na bake-out.
- **Vibrační lavice, rentgen, a další zařízení v rámci externí spolupráce s partnery.**



Rozsah akreditovaného testování

- Tahová zkouška vodiče a krimpovaného spoje,
- test úbytku napětí,
- metalografické výbrusy.



Test úbytku napětí

Spínaný laboratorní zdroj

Manson HCS-3602-00G

- Výstupní napětí 1 – 18 V,
- výstupní proud 0 – 20 A.



Multimetr

UNI-T UT805A

- Měření elektrických veličin,
- rozsah:
 - Max. AC napětí: 1000 V,
 - max. DC napětí: 750 V,
 - max. AC proud: 10 A,
 - max. DC proud: 10 A.



Zkouška tahem

Digitální siloměr

AFG Mk4

- Měření tahu i tlaku,
- maximální síla: 2500 N v tahu i v tlaku,
- přesnost $\pm 0.1\%$ z rozsahu,
- rozlišení 1:5000,
- paměť pro až 500 hodnot.



Automaticky ovládaný stojan

Multitest 2.5-dV

- Trhací stroj,
- maximální zatížení: 2500 N,
- regulovatelný posuv 0.1 – 1200 mm/min,
- zobrazení délky, rychlosti a síly na displeji.



Metalografické výbrusy

CitoVac

- Vakuové impregnační zařízení s vývěvou pro zalévání a impregnaci senzitivních, porézních a tvarově složitých vzorků.



Secotom 50

- Stolní zařízení určené pro mikrosekční řez zkušební položky.
- řezná kapacita 50 x 165 mm,
- velikost řezného kotouče: 75 – 203 mm / 3 - 8" dia.



Tegramin 30

- Systém pro broušení a leštění metalografických výbrusů,
- velikost prac. disku: 300 mm,
- centrální a individuální přítlak.

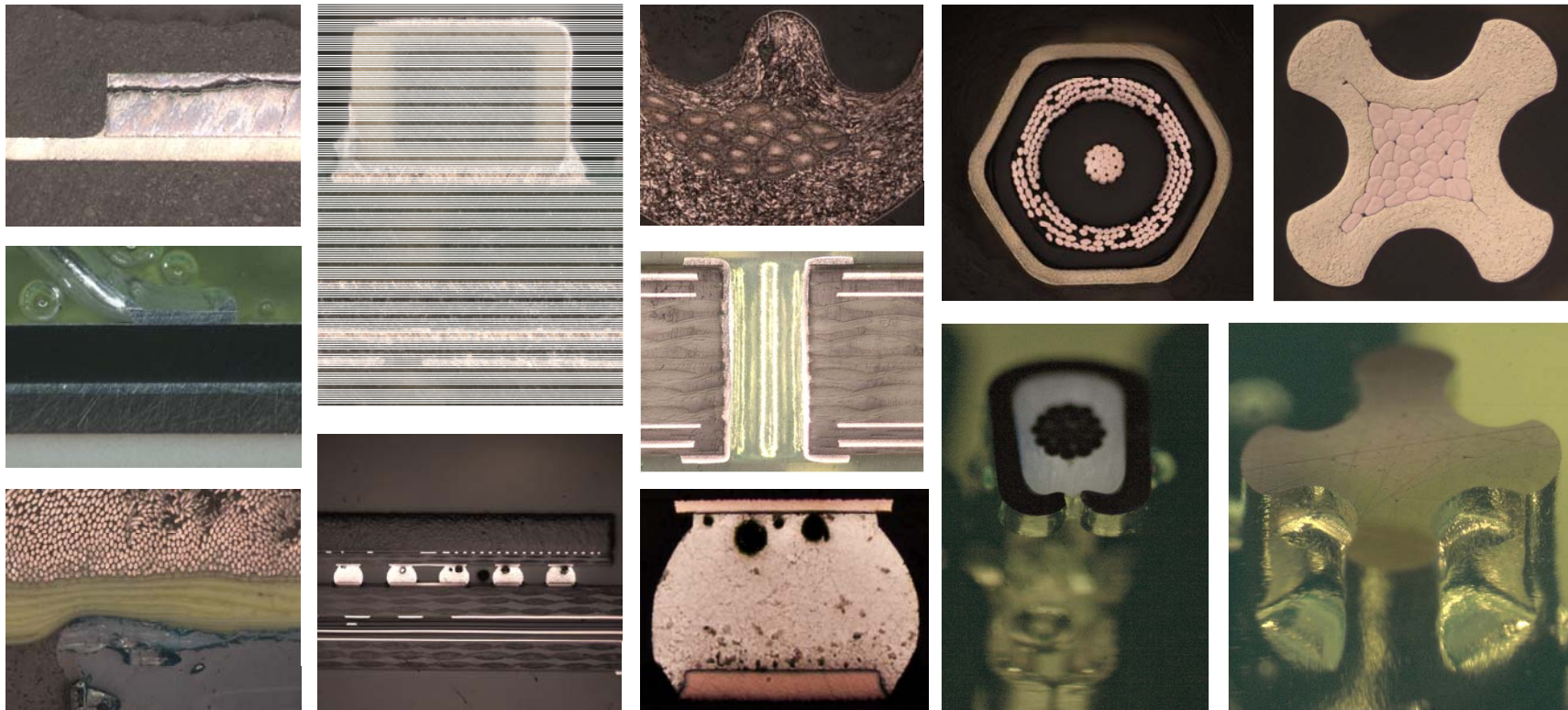


Stemi 508

- Stereo mikroskop – zoom s apochromatickou korekcí,
- zvětšení: min. 6.3x-50x,
- kamera AxioCam ERc 5s, 5 Mpx,
- software na analýzu obrazu ZEN Core.



Metalografické výbrusy

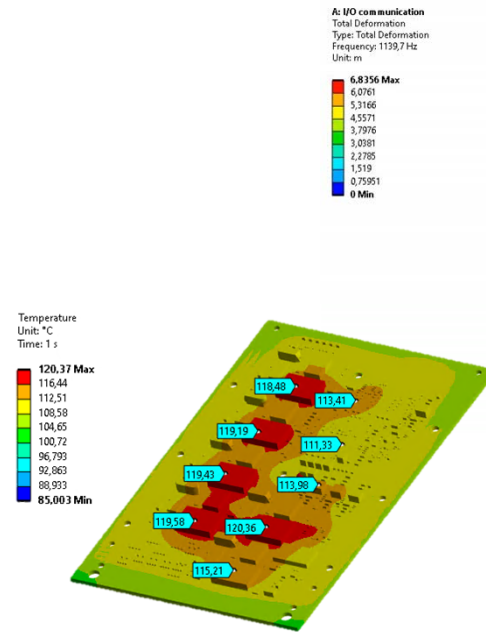


Výpočetní analýza

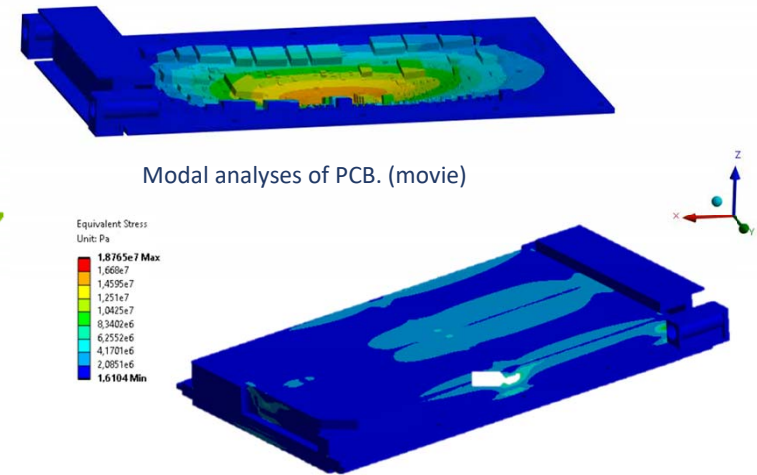
- Analýza metodou konečných prvků prostřednictvím software ANSYS 2023 R2

- Typy analýz:

- Pevnostní a únavová,
- tepelná,
- výpočetní dynamika tekutin (CDF),
- dynamická:
 - modální,
 - harmonické vibrace,
 - náhodné vibrace.



Thermal analysis of PCB.



Strength analysis of case.

Elektrické testování kabelových svazků

NT 600

- Elektrické testování kabelových svazků,
- snadné ovládání přes PC s ovládacím softwarem NT Control,
- až 1024 testovacích bodů v základní jednotce,
- rozšiřitelné přes přídatné jednotky do max. 5120,
- dvou vodičové a čtyřvodičové měření kontinuity, izolační test a test zkratu,
- proud: až 2 ADC,
- napětí: až 1500 VDC,
- test elektrické pevnosti: až 1060 VAC / 1500 VDC.



Endoskopie

Flexivision 100

- Endoskopická vizuální kontrola – HD rozlišení, výstup: fotografie i video,
- endoskopické inspekce při výrobě elektroniky,
- endoskopické inspekce pájení plošných spojů,
- hlavice průměry: 0.7, 1.0, 1.6, 2.0, 2.7 mm.



Testování v klimatické komoře

Klimatická komora LabEvent C

- Široký teplotní rozsah od -70 °C do $+180\text{ °C}$,
- max. změna rychlosti 9 K/min ,
- odchylka teploty v daném čase: $\pm 0,3\text{ K}$ až $\pm 1,0\text{ K}$,
- flexibilní, nezávislý a nastavitelný omezovač teploty,
- velmi bezpečné pro testované vzorky.



<https://www.testsysteme.cz/labevent-c>

Testování ve vakuové komoře

Vakuová komora Labimex VD115

- K tepelnému zpracování pevných nebo práškových materiálů pomocí tepla,
- řízená teplota i regulace relativní vlhkosti,
- teplotní rozsah od 10 °C až do 200 °C,
- objem: 119 l.

Regulátor vakua: VCB 521_cv

- Pro regulaci tlaku pomocí vestavěného regulačního ventilu,
- tlak: 150 mbarů min.



Bakeout

Klimatická komora Ecocel 111

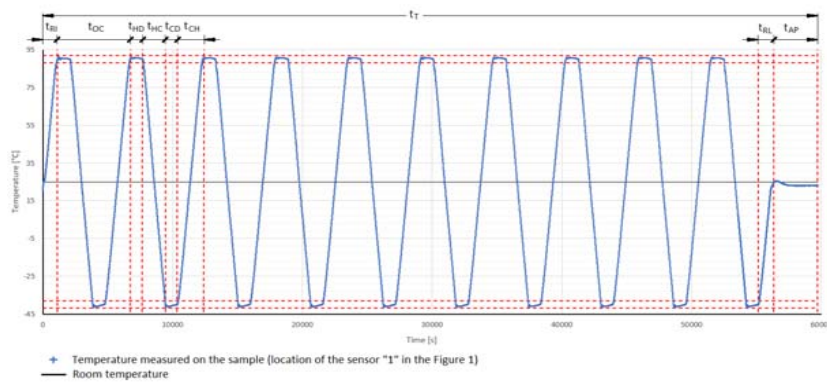
- objem komory 111 litrů,
- teplotní rozsah od +5 °C nad okolí do 250/300 °C,
- kvalitní a bezpečné sušení, ohřev a temperování běžných laboratorních materiálů,
- široký výběr volitelného vybavení a příslušenství,
- výstup pro připojení tiskárny nebo PC.



<https://www.bmt.cz/ecocell-59-ecocell-111---ecoline38>

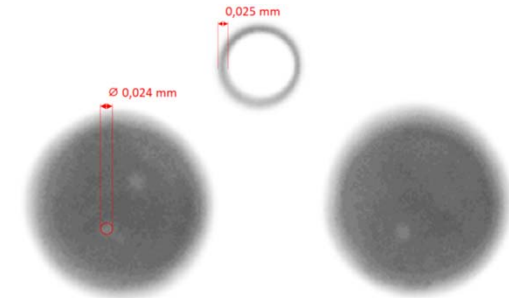
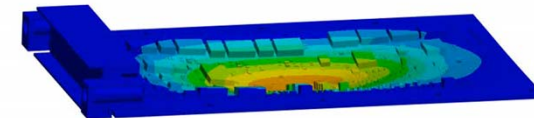
RTG, vibrace, TQCM

- Rentgenová analýza,
- vibrační zkouška - simulace a analýza,
- TQCM – Thermoelectric Quartz Crystal Microbalance.



A: UO communication
Total Deformation
Type: Total Deformation
Frequency: 1139,7 Hz
Unit: m

6.8356 Max
6.0761
5.3166
4.5571
3.7976
3.0381
2.2785
1.519
0.75951
0 Min



Test reporty



Wire Intrinsic Tensile Strength Report

Doc. Nr. NIA-GLE-LAB-ITSR-15A
Issue: 01
Date: 18.10.2023
Page: 1 of 2

CRIMPING TOOLS QUALIFICATION

Wire Intrinsic Tensile Strength Report

ORDER IDENTIFICATION	
Order Number	N/A
Customer	N/A
Examiner	G.L. Electronic s.r.o., Hráčky 804, 788 11 Chropyně, Czech Republic
Location of Tests	G.L. Electronic s.r.o. Testing Laboratory, Podnikatelská 2902/4, 612 00 Brno, Czech Republic
Project	N/A
Items Incoming Date	17.10.2023

ITEMS IDENTIFICATION	
Received Items	10 Tensile Strength Samples
Wire Manufacturer	N/A
Wire Manufacturer Part Number	N/A
Wire Type	TP, TP
Wire Combination	2 x 18 AWG
Wire Description	2 stranded Silver Plated Copper conductors, and Polytetrafluoroethylene (PTFE) insulation. This cable has a maximum temperature of 200°C and is rated at 600V.

NOTES	

RESULTS SUMMARY	NOTES
Visual Inspection	N/A

DOCUMENT PREPARED BY		APPROVED BY		AUTHORIZED BY	
Name (Function)	Date and Signature	Name (Function)	Date, Signature and Stamp	Name (Function)	Date and Signature
N/A (Head of Testing)	18.10.2023	N/A (Quality Manager)	18.10.2023	N/A (Director)	18.10.2023
N/A (Test Operator)	18.10.2023				

CHANGE RECORD			
Issue	Date	Change Authority	Reason for Change and Affect Section
01	18.10.2023		Original Document

APPLIED PROCEDURES & REFERENCE STANDARDS		
Document ID	Issue, Revision	Description
ECSS-Q-ST-70-26C	1, 0	Crimping of High-Reliability Electrical Connections
TSTP-01-GLE	1, 0	Tensile Strength Test Procedure

All information contained in this document is property of G.L. Electronics s.r.o. All rights reserved.
E-mail: info@gle.electronic.cz TEMPLATE NO.: ITSr-GLE-TMP



Wire Intrinsic Tensile Strength Report

Doc. Nr. NIA-GLE-LAB-ITSR-15A
Issue: 01
Date: 18.10.2023
Page: 2 of 2

TECHNICAL DATA	
Length [mm]	200,00
End Treatment	Curled wire lugs, both ends.

ENVIRONMENTAL REQUIREMENTS	
Reference Standard	ECSS-Q-ST-70-26C Rev. 1 (15March2017)-Compendium (1,June2017)
Temperature [°C]	21 ± 3
Relative Humidity [%]	55 ± 10

ENVIRONMENTAL CONDITIONS	
Temperature [°C]	N/A
Relative Humidity [%]	N/A
Atmospheric Pressure [kPa]	N/A

TEST EQUIPMENT REQUIREMENTS	
Visual Inspection	Magnification x7 to x40
Tensile Test	Tensile testing machine conforming to ISO 7500 class 1 or better. Axial load applied at a rate of 20 – 50 mm/min ± 2 mm/min.

TEST EQUIPMENT		
GLE ID Number	Description	Calibration Valid Until
GLE-MS02	Microscope FX179 - 38MP Kamera, HDMI	N/A
GLE-MEC1	Motorised force tester MecMean 2.5 d/	N/A
GLE-MEC2	Force meter AFG 2500N	13.03.2024

* the measuring device is subject to regular calibration according to the CIUC-02.GLE and CIUA-02.GLE internal documents.

TEST RESULTS		
Visual inspection according to ECSS-Q-ST-70-26C from §5.2.4 to §5.2.7		
Name (Function)	Date, Signature and Stamp	Result Summary
N/A (Quality Control)	18.10.2023	N/A

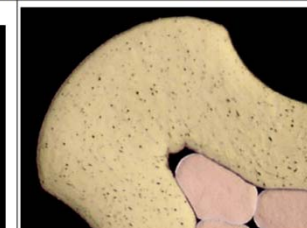
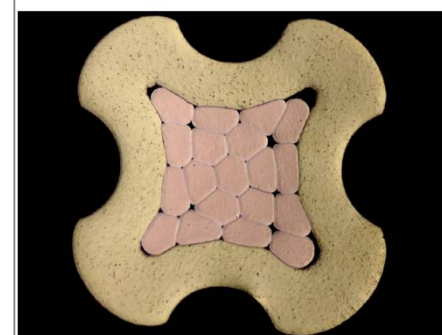
Tensile Strength Test according to ECSS-Q-ST-70-26C §5.4.3.5	
Test Item ID	Tensile Strength [N]
001	N/A
002	N/A
003	N/A
004	N/A
005	N/A
006	N/A
007	N/A
008	N/A
009	N/A
010	N/A

AVERAGE MAX. FORCE [N] N/A

All information contained in this document is property of G.L. Electronics s.r.o. All rights reserved.
E-mail: info@gle.electronic.cz TEMPLATE NO.: ITSr-GLE-TMP

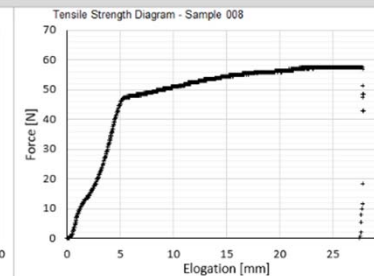
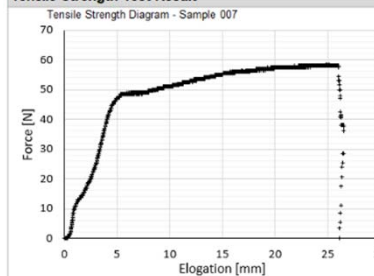
METALLOGRAPHY

acc. to ECSS-Q-ST-70-26C Rev.1 §5.4.4 – i2, i3, i5, i6



SAMPLE ID.	AE-8
VOIDS	3.24 %
STRAND DEFORMATION	All strands
BARREL DEFORMATION	Yes
CRACKS	No evidence

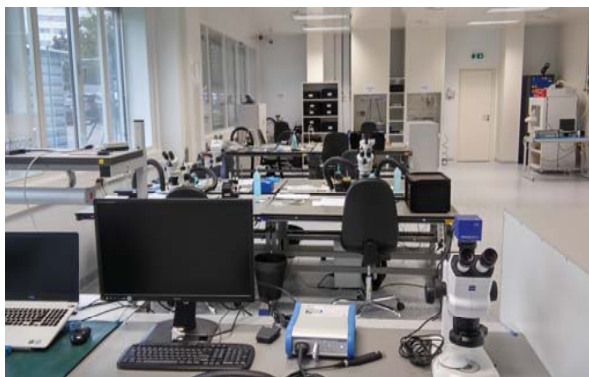
Tensile Strength Test Result



Spolupráce



Fotky pracoviště

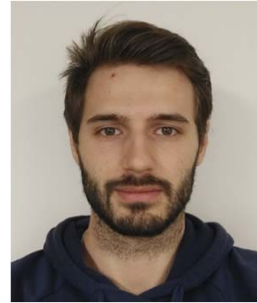


Lidé



Ing. Jiří Šmarhák, Ph.D.

- Vedoucí laboratoře



Ing. Tomáš Chvosta

- Specialista na metalografii



Ing. Andrej Barč

- Specialista na elektrické testy



Roman Peloušek

- Specialista na mechanické testy

Zkušební laboratoř G.L. Electronic

G.L. Electronic s.r.o.
Podnikatelská 2902/4
Brno 612 00
Česká republika

www.glelectronic.space
Ing. Jiří Šmarhák, Ph.D.
E-mail: jiri.smarhak@glelectronic.cz
Mob.: +420 605 793 525
Tel.: +420 530 512 531

