

Allegato A alla consultazione per la “Produzione delle Front-End Board per LEM-X”

Annex A to the market survey for the “Production of the Front-End Boards for LEM-X”

Requisiti

I requisiti applicabili alla Front-End Board (FEB) sono elencati qui sotto. I numeri indicati sono la migliore stima disponibile adesso, i valori definitivi saranno forniti al Contrattore durante il Kick-off meeting del contratto.

- Dimensioni approssimative 70 mm x 65 mm (TBC), spessore nominale 1.5 mm (TBC). È richiesta una geometria specifica dovuta a SDD ed ASIC
- La tolleranza sulle dimensioni laterali della FEB dovrà essere ± 0.1 mm
- La tolleranza sullo spessore della FEB dovrà essere ± 0.15 mm
- Il materiale di baseline per il substrato dovrà essere ceramica Al_2O_3 (96 %) con tecnologia thick-film
- Densità (pitch) delle tracce ≥ 100 μm
- Conducibilità termica del substrato > 24 W/(m·K)
- Coefficiente di Espansione Termica (CTE) del substrato ≤ 8 $\mu m/(m \cdot K)$ per tutto l'intervallo operativo di temperatura
- Intervallo di temperatura
 - operativo: da -55 °C a +30 °C TBC
 - non operativo: da -60 °C a +80 °C TBC
- Le colle dovranno essere scelte per garantire gli incollaggi per almeno cinque anni nell'intervallo di temperatura non operativo
- La FEB dovrà tollerare una tensione fino a 2600 V su un'area limitata del PCB
- Non sono permessi potting o altro tipo di incapsulamento per gli ASIC (naked die) o i wire bondings
- La FEB e i suoi componenti devono essere progettati per resistere ad una dose totale di 100 krad

Il layout elettrico della FEB sarà fornito dalla Stazione Appaltante in formato KiCAD EDA (TBC) e, se necessario, sarà fine-tuned dal Contrattore in collaborazione con la Stazione Appaltante, secondo le to design rules compatibili con la tecnologia thick-film. La possibilità di ri-lavorare gli ASICs è di fondamentale importanza. La Stazione Appaltante e il Contractor valuteranno insieme la procedura di rilavorazione e studieranno la possibilità di montare gli ASIC sostitutivi sopra quelli difettosi.

Requirements

The following requirements are applicable to the Front-End Board (FEB). Most numbers given are not final but good estimates. The final values will be provided by the customer at the Kick-off meeting of the contract

- Dimensions approximately 70 x 65 mm² (TBC), nominal thickness 1.5 mm (TBC). Specific shape and geometry required
- The FEB lateral dimension tolerance shall be ± 0.1 mm
- The FEB thickness tolerance shall be ± 0.15 mm
- Baseline material shall be Al₂O₃ ceramic (96 %) with thick-film technology
- Trace density (pitch) ≥ 100 μ m
- Thermal conductivity of substrate > 24 W/(m·K)
 - Coefficient of Thermal Expansion (CTE) of substrate ≤ 8 μ m/(m · K) in the whole operative temperature range
- Temperature range
 - operational: from -55 °C to +30 °C TBC
 - non-operational: from -60 °C to +80 °C TBC
- Glue selected in order to guarantee the connections over lifetime (five years) and over non-operational temperature range
- Compliant with high voltages up to 2600 V for a limited area of the PCB
- No potting or other encapsulation allowed for any naked die or wire bonding
- The FEB and all its components shall be designed to withstand a total radiation dose of 100 krad

The electrical layout of the FEB will be provided by the Customer as input in KiCAD EDA (TBC) format and, if needed, shall be fine-tuned by the Contractor in open collaboration with the Customer, according to design rules compliant with the thick-film technology. The possibility of re-work of ASICs is a must. Customer and Contractor will jointly evaluate the re-work procedure and will study the possibility to mount replacement ASICs on-top of faulty ASICs.

Attività richieste

- **Attività generali**
 - Progetto, acquisto dei materiali e realizzazione del substrato thick film per la Front-end board (FEB)
 - Progetto, acquisto dei materiali e realizzazione del Wrap around
 - Montaggio superficiale della FEBs e dei wrap around, incluso l'acquisto dei materiali
 - Die- e wirebonding degli ASIC
 - Acquisto dei cavi per HV e MV, collegamento dei connettori e saldature alla FEB
 - Progetto e realizzazione dei tool meccanici per assemblaggio e produzione
 - Progetto e realizzazione dei contenitori di trasporto delle FEB assemblate
 - Documentazione
- **Produzione delle Front-End Board**
 - Adattare il layout elettronico alla tecnologia thick-film
 - Produzione delle FEB su substrato thick film (circuito stampato, tabs e wrap-around aggiuntivi) realizzato con Al₂O₃ o AlN o un altro materiale adatto approvato dalla Stazione Appaltante
 - Acquisto di tutti i materiali e componenti tranne gli ASICs. I componenti SMT selezionati sono di grado AEC-Q200 e/o MIL (TBC) con lo stesso footprint e valore dei componenti nella ESA preferred part list
 - Assemblaggio dei componenti a montaggio superficiale e rifusione (reflow) su FEB e Wrap Around (Surface mount assembly/reflow on FEB and WA's)

- Rimozione dei residui di fluxante usando pulizia con waterfree cosolvent (vapor phase)
- Test tramite flying probe dei circuiti stampati
- Dicing: depaneling e incisione per la successiva rimozione del connettore di test
- Assemblaggio del connettore sulla FEB (per la connessione al flex-rigid PCB)
- Assembly of HV/MV connector cable and attachment to FEB by soldering
- Assemblaggio di cavi e connettori per HV e MV, collegamento alla FEB tramite saldature
- Die- e wirebonding degli ASICs sulle FEB
- Campioni meccanici
 - Produzione di alcune FEB senza componenti elettronici ma con i connettori di test e l'incisione dived incision. Queste FEB saranno usate dalla Stazione Appaltante per i test meccanici
 - Fornitura di Wrap arounds senza componenti per i test meccanici e di assemblaggio
- Tool meccanici
 - Progetto e realizzazione di tutti i tool per l'assemblaggio delle FEB: printing screens, solder stencils, plotfilms, carriers, pickup tooling, wirebonding tooling, wirebonding toolplate.
 - Progetto e realizzazione di 6 contenitori di trasporto per le FEB con ASICs bondati e parti rimovibili (per i test)
- Test
 - Test con flying-probe delle schede di interconnessione per le FEB

Summary of Contractor tasks

- General list
 - Front-end board (FEB) thick film design, material sourcing and realisation
 - Wrap around boards design, material sourcing and realization
 - Surface Mount assembly of FEBs and wrap arounds including material sourcing
 - ASIC die- and wirebonding
 - HV/MV cable sourcing, connector attachment and soldering to FEB
 - Assembly/production tooling design & realization
 - Transport packaging design and realization
 - Documentation
- Front-End Board production
 - Adaptation of the electronic layout to the thick-film technology
 - FEB manufacturing on thick film substrate (printed circuit board, additional tabs and wrap-around) made of Al₂O₃ or AlN or other suitable materials approved by IAPS
 - Procurement of all materials and components, except ASICs. SMT components to be selected are of AEC-Q200 and/or MIL grade (TBC) with the same footprint and value of components in the ESA preferred part list
 - Surface mount assembly/reflow on FEB and WA's
 - Flux residue removal by waterfree cosolvent cleaning (vapor phase)
 - Flying probe validation testing of printed circuitry
 - Dicing: depaneling and making incision for later test connector removal
 - Assembly of connector on FEB (for connecting to flex)
 - Assembly of HV/MV connector cable and attachment to FEB by soldering
 - Die- and wirebonding of ASICs on FEB
- Mechanical samples

- Manufacturing of FEBs, without components but including test connector and diced incision that will be used by IAPS for all types of mechanical assembly testing
- Wrap arounds without components for mechanical assembly testing
- Tooling
 - All production tooling for FEB assembly including printing screens, solder stencils, plotfilms, carriers, pickup tooling, wirebonding tooling, wirebonding toolplate.
 - Design and realization of 6 pcs transport packages for FEB's with bonded ASICs and having removable test part
- Testing
 - flying-probe testing of FEB interconnection boards

Lista dei deliverables per il contratto

Prodotti

- 6 (TBC) Front-End Boards con montati i componenti attivi e passivi e gli ASICs (DEL 1 – 6)
- 6 Front-End Boards “nude”, cioè senza componenti montati; 6 set meccanici di wrap arounds senza componenti (DEL 7)
- 6 contenitori da trasporto per le 6 FEB (DEL 8)

Documentazione

- Integration flow document (DEL 13)
- FEB Design Report (DEL 9)
- Declared Materials List (DEL 10)
- Declared Components List (DEL 11)
- Declared Process List (DEL 12)

Considerazioni ambientali e cura durante la manipolazione:

- Le pad di input alle estremità degli ASIC sono estremamente sensibili alle scariche elettrostatiche (ESD sensitive). La manipolazione dovrà essere fatta con un livello adeguato di protezione ESD
- La superficie del rivelatore SDD, la scheda FEB assemblata e i wire-bonding “scoperti” alle estremità sono estremamente vulnerabili. L'Operatore Economico dovrà progettare e realizzare i tool meccanici necessari e dovrà adottare misure adeguate durante il montaggio
- Le attività di montaggio e stoccaggio dovranno essere effettuate in camera pulita
- Si chiede di facilitare ogni interazione tra Stazione Appaltante e Operatore Economico durante le attività di assemblaggio e test

Tutti i materiali dovranno essere compatibili con il vuoto e con basso outgassing (TML < 1 %, CVCM < 0.1 %). Tutti i processi di produzione e assemblaggio dovranno seguire gli standard ECSS. I componenti selezionati dovranno essere di grado AEC-Q200 e/o MIL (TBC) con lo stesso valore e lo stesso footprint di componenti presenti nella ESA preferred part list.

Non sono previste restrizioni all'esportazione per componenti, materiali e processi.

Deliverables

Products

- 6 (TBC) Front-End Boards equipped with passive and active components, and ASICs (DEL 1 – 6)
- 6 Bare Front-End Boards, i.e. with no components assembled plus 6 sets wrap arounds mechanical samples, without components (DEL 7)
- 6 shipping containers for the 6 FEBs (DEL 8)

Documentation

- Integration flow document (DEL 13)
- FEB Design Report (DEL 9)
- Declared Materials List (DEL 10)
- Declared Components List (DEL 11)
- Declared Process List (DEL 12)

Special care during handling and environment considerations:

- ASIC inputs at the edges are extremely ESD sensitive. All handling shall be performed in agreement with a customer approved ESD control procedure
- Naked wire bonds at the edges are extremely vulnerable; sufficient measures shall be taken and tooling manufactured
- All activities and storage shall be carried out in clean room environment
- Interaction between contractor and customer during assembly and test activities shall be facilitated.

The design shall be according to ECSS design rules. All materials shall be vacuum compatible, with low outgassing (TML < 1 %, CVCM < 0.1 %). All processes used for manufacturing and assembly shall be in line with ECSS standards. Components to be selected are of AEC-Q200 and/or MIL grade (TBC) with the same footprint and value of components in the ESA preferred part list.

No export control limitations are expected for parts, materials and processes.

The overall activity is requested to have a nominal maximum duration of 9 TBC months. This duration may be extended without cost variation if the duration of the LEM-X project is extended.

Componenti e materiali forniti dalla Stazione Appaltante (IAPS)

- Schema e layout elettrico, progetto meccanico delle Front-End Boards
- Lista dei materiali per le Front-End Boards
- ASICs FE da integrare sulle FEBs

Pianificazione indicativa per il contratto

- Kick-off Meeting: settembre 2024
- FEB design review: ottobre 2024

- Consegna da parte dell'IAPS dello schema elettrico, layout elettrico, progetto meccanico e lista dei materiali: ottobre 2024
- Consegna all'IAPS di 6 Front-End Boards senza componenti: marzo 2025
- Disponibilità della FEB con i componenti montati: marzo 2025
- Disponibilità degli ASICs FE al Contractor: marzo 2025
- Inizio del montaggio degli ASIC sulle FEBs: marzo 2025
- FEB Delivery Review e spedizione all'IAPS: maggio 2025

Saranno organizzate riunioni periodiche di avanzamento tra la Stazione Appaltante e il Contrattore con una frequenza di circa due riunioni al mese.

To be provided by IAPS

- Electronic design, layout and Mechanical design of Front-End Boards
- Bill of Materials for Front-End Boards
- ASICs FE to be integrated on FEBs

Notional schedule for the contract

- Kick-off Meeting: around September 2024
- FEB design review: October 2024
- Delivery from IAPS of electronic design, layout, mechanical design and BOM: October 2024
- Shipment of 6 Bare Front-End Boards to IAPS: March 2025
- Need date of FEB with components: March 2025
- Need date of ASICs at Contractor: March 2025
- Start of assembly of FEBs with ASICs: March 2025
- FEB Delivery Review and shipment to IAPS: May 2025

Periodic progress meetings with frequency about twice per month will be planned between Customer and Contractor.

Milestones e pagamenti

Evento	Data	Pagamento	Da consegnare
Kick-off	T0		
Riunione di Avanzamento 1	T0 + 2 mesi	10 %	<ul style="list-style-type: none"> • Integration flow document (DEL 13)
Riunione di Avanzamento 2	T0 + 6 mesi	30 %	<ul style="list-style-type: none"> • 6 Front-End Boards "nude", cioè senza componenti montati; 6 set meccanici di wrap arounds senza componenti (DEL 7) • FEB Design Report (DEL 9)
Riunione Finale	T0 + 9 mesi	60 %	<ul style="list-style-type: none"> • 6 Front-End Boards con montati i componenti attivi e passivi e gli ASICs (DEL 1 – 6) • 6 contenitori da trasporto per le 6 FEB (DEL 8) • Declared Materials List (DEL 10)

			<ul style="list-style-type: none"> • Declared Components List (DEL 11) • Declared Process List (DEL 12)
--	--	--	---

Milestones / Gates and payments

Event	Date	Payment	Deliverables
Kick-off	T0		
Gate 1	T0 + 2 months	10 %	<ul style="list-style-type: none"> • Integration flow document (DEL 13)
Gate 2	T0 + 6 months	30 %	<ul style="list-style-type: none"> • 6 Bare Front-End Boards, i.e. with no components assembled plus 6 sets wrap arounds mechanical samples, without components (DEL 7) • FEB Design Report (DEL 9)
Final Meeting	T0 + 9 months	60 %	<ul style="list-style-type: none"> • 6 Front-End Boards equipped with passive and active components, and ASICs (DEL 1 – 6) • 6 shipping containers for the 6 FEBs (DEL 8) • Declared Materials List (DEL 10) • Declared Components List (DEL 11) • Declared Process List (DEL 12)