

DELEGATION PARIS-NORMANDIE

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

MARCHES PUBLICS DE FOURNITURES

**Achat de cartes électroniques dénommées "BPS_V03-R2"
pour de nouvelles lignes de détection du projet KM3NeT-ORCA dans le
cadre du financement NEPTUNE par la région Normandie.**

Lot n°03

ACHETEUR :

CNRS-Délégation Paris-Normandie
3 rue Michel Ange
75794 PARIS Cedex 16

FORME CONTRACTUELLE :

Accord-cadre mono-attributaire à prix unitaire passé selon la procédure formalisée d'appel d'offres ouvert en application des articles L. 2124-2, R. 2124-2 et R. 2161-2 à R. 2161-5 du code de la commande publique.

Il s'agit d'un marché de fournitures soumis aux dispositions du Cahier des Clauses Administratives Générales aux marchés publics de fournitures courantes (CCAG/FCS) issu de l'arrêté du 31 mars 2021.

Ce document comporte 27 pages, y compris la page de garde.

SOMMAIRE

1 PREAMBULE	4
2 PRESENTATION.....	4
2.1 CONTEXTE GENERAL DU PROJET.....	5
2.2 CONTEXTE DE L'ACHAT.....	5
2.3 OBJET DU MARCHE.....	5
2.4 ALLOTISSEMENT	5
3 DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS ATTENDUS.....	6
4 PRINCIPALES SPECIFICATIONS DE CONSTRUCTION DU PCB	6
4.1 STRATIFICATION	8
4.2 CUIVRE	8
4.3 SPECIFICATIONS TECHNIQUE DU PCB	8
4.4 PERÇAGE ET METALLISATION	9
4.5 CRITERE D'ACCEPTABILITE	9
4.6 MASQUE DE SOUDURE.....	10
4.7 SERIGRAPHIE.....	10
4.8 REPARATIONS ET REPRISES.....	10
5 APPROVISIONNEMENT DES COMPOSANTS	10
5.1 ASSEMBLAGE DES COMPOSANTS	11
5.2 DOCUMENTATION FOURNIE PAR LE CLIENT POUR L'ASSEMBLAGE DES COMPOSANTS	11
6 DESCRIPTION DES TESTS DE VALIDATION ET DE CONTROLE.....	12
6.1 CONTROLES DE LA FABRICATION DES PCB.....	13
6.2 CONTROLES DE L'ASSEMBLAGE DES COMPOSANTS ET ASSEMBLAGE MECANIQUE.....	13
6.3 EXIGENCES EN MATIERE D'APPROVISIONNEMENT EN COMPOSANTS	14
6.4 TESTS DE FONCTIONNALITE	14
7 DOCUMENTATION	14
7.1 DOCUMENTATION FOURNIE PAR LE CLIENT POUR LA REALISATION DU PCB	14
7.1.1 <i>Approbation et homologation par le fabricant</i>	15
7.2 DOCUMENTATION A PRODUIRE PAR LE CONTRACTANT	15
7.2.1 <i>Documentation à la livraison</i>	15
7.2.2 <i>Documentation pour l'appel d'offres</i>	16
8 MODE DE LIVRAISON	16
9 CLAUSE DE CONFIDENTIALITE	17
10 EXPEDITION ET LIVRAISON.....	17
11 DOCUMENTS ANNEXE.....	18
11.1 IMPRESSIONS PCB CARTE BPS_V03-R2	18
11.2 LISTE DES COMPOSANTS DE LA CARTE BPS_V03-R2	22
12 DELAI / MODALITES DE LIVRAISON ET D'EXECUTION DES PRESTATIONS	26
12.1 DELAI MAXIMUM DE LIVRAISON DE L'ENSEMBLE DES PRODUITS	26
12.2 MODALITES DE LIVRAISON ET AMENAGEMENT DES LOCAUX.....	26
12.3 CORRESPONDANTS TECHNIQUES DU CNRS	27
12.4 CORRESPONDANTS TECHNIQUES DE KM3NET	27
12.5 LIEUX DE LIVRAISON / ACCES.....	27
13 OPERATIONS DE VERIFICATION	27
13.1 MODALITES DE RECEPTION DEFINITIVE DES PRESTATIONS	27

LISTE DES ABREVIATIONS

CCAG	Cahier des Clauses Administratives Générale
CCTP	Cahier des Clauses Techniques Particulières
CCAP	Cahier des Clauses Administratives Particulières
CNRS	Centre national de la recherche scientifique
LPCC	Laboratoire de Physique Corpusculaire de Caen
EPST	Etablissement public à caractère scientifique et technologique
FCS	Fournitures courantes ou services
LPC	Laboratoire de Physique Corpusculaire
LNS	Laboratori Nazionali del Sud (Catane -Italie)
KM3NeT	Kilomètre cube Neutrino Telescope
ORCA	Oscillation Research with Cosmics in the Abyss
ARCA	Astroparticle Research with Cosmics in the Abyss
NEPTUNE	Neutrino Physics with Telescope Underwater
DU	Detection Unit
BPS	Base Power System
CMD ou CMS	Surface Mount Device ou Composant Monté en Surface
BOM	Bill Of Materials (= liste des composants)
THT	Through Hole Technology (ou Composant à Technologie traversante)
HT	Hors taxes
RC	Règlement de la consultation
RGPD	Règlement général sur la protection des données personnelles
PEPR	Programmes et équipements prioritaires de recherche
SCTD	Service centralisé de traitement de la dépense

ANNEXES AU PRESENT CCTP

Annexe 1	Procédure d'essai BPS_V03-R2
Annexe 2	Traduction en anglais de ce présent CCTP
Annexe 3	Traduction en anglais de la procédure d'essai BPS_V03-R2

Dans le présent CCTP :

- Les termes "équipement", "fourniture" et "matériel" désignent indifféremment le matériel à fournir pour chaque lot ;
- Le terme "Titulaire", "Contractant", "Adjudicataire" désigne la société qui se voit attribuer un ou plusieurs lots du marché ;
- Le terme "Marché" désigne le contrat conclu entre le CNRS et le Titulaire de chaque lot.
- Le terme "client" désigne le CNRS.

1 Préambule

La prise en charge des prestations définies dans le présent document constitue un contrat avec un établissement public avec **obligation de moyens et de résultats**.

Le Titulaire prend l'engagement qu'il est en mesure d'exécuter, ce marché dans le strict respect des obligations visées dans les documents contractuels du marché et ce, notamment, en matière de clauses de confidentialité, de qualification et d'assurances.

Le Titulaire est réputé, sous sa responsabilité et indépendamment de toutes justifications fournies, avoir reçu les autorisations légales d'exercer et posséder la qualification professionnelle correspondant à la nature et à l'importance de la prestation objet du présent marché. Il sera seul à supporter les conséquences qui pourraient résulter du fait que cette qualification ne serait pas conforme à la réglementation ou erronée et, en particulier, les conséquences de la résiliation que pourrait prononcer de ce fait, à bon droit, le CNRS.

Outre les documents constituant le dossier de consultation, le Titulaire du marché est tenu d'observer les spécifications et prescriptions des décrets, arrêtés, règlements, normes, textes en vigueur à la date de remise de son offre.

2 Présentation

Le Centre national de la recherche scientifique (ci-après « CNRS ») est un organisme public de recherche (Etablissement public à caractère scientifique et technologique, EPST, placé sous la tutelle du Ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation). Il produit du savoir et met ce savoir au service de la société.

Sa gouvernance est assurée par un président-directeur général, assistés de directeurs généraux délégués.

Avec plus de 33 000 personnes, un budget de 3,5 milliards d'euros et une implantation sur l'ensemble du territoire national, le CNRS exerce son activité dans tous les champs de la connaissance, en s'appuyant sur plus de 1100 laboratoires.

Présent dans tous les champs de la connaissance

Principal organisme de recherche à caractère pluridisciplinaire en France, le CNRS mène des recherches dans l'ensemble des domaines scientifiques, technologiques et sociétaux. Il couvre la totalité de la palette des champs scientifiques.

Le CNRS est présent dans toutes les disciplines majeures regroupées au sein de 10 instituts et développe, de façon privilégiée, des collaborations entre spécialistes de différentes disciplines, et tout particulièrement avec l'université, ouvrant de nouveaux champs d'investigations qui permettent de répondre aux besoins de l'économie et de la société.

Présent sur tout le territoire national

17 délégations en région assurent une gestion directe et locale des laboratoires et entretiennent les liens avec les partenaires locaux et les collectivités territoriales.

2.1 Contexte général du projet

Le projet NEPTUNE, financé par la Région Normandie, a pour objectif de continuer la réalisation de l'infrastructure sous-marine pour implanter un observatoire sous-marin KM3NeT ORCA, pour l'étude des neutrinos, composé à terme d'une centaine de lignes de détection et de l'instrumentation pour les sciences de la mer et de l'environnement. Il est situé à environ 40 km au sud de Toulon à 2500 m de profondeur.

2.2 Contexte de l'achat

La présente consultation a pour objet la fourniture de cartes électroniques BPS_V03-R2 placées dans un conteneur spécial à la base de l'unité de détection (DU) de l'expérience KM3NeT. Elle fonctionne dans l'air à la pression atmosphérique. La carte est alimentée à 375VDC et a pour tâche de fournir les alimentations basse tension nécessaires au fonctionnement des unités électroniques installées à la base du détecteur et de contrôler la ligne principale d'alimentation de l'unité de détection"

Le présent CCTP décrit toutes les obligations techniques contractuelles du titulaire. Elles constituent pour le titulaire une obligation de résultats.

2.3 Objet du marché

Achat de cartes électroniques BPS_V03-R2 pour de nouvelles lignes de détection du projet KM3NeT-ORCA dans le cadre du financement NEPTUNE par la région Normandie.

Quantité : **57 cartes** (Quantité estimée par rapport à l'allocation budgétaire).

2.4 Allotissement

Le présent marché est un marché fournitures.

Le marché fait l'objet de 08 lots distincts. Chaque lot fait l'objet d'un marché séparé.

Lots	Dénomination des lots
01	Cable vertical Opto-Electrique (VEOC)
02	Structure de support des bouées
03	Carte électronique BPS (Base Power System)
04	Pénétrateur VEOC dans le Base Module
05	Conteneur cylindrique du Base Module
06	Carte électronique CLB (Central Logic Board)
07	TSFP optical Transceiver
08	Hydrophone

3 Description des équipements attendus

La fourniture doit être exécutée dans les règles de l'art afin d'être parfaite dans tous ses détails.

La fourniture comprend les éléments suivants :

- Production des PCB avec sérigraphie de la nomenclature des composants, du numéro de série, du lot de production, de la date de production, de la date et du résultat de l'essai électrique.
- Acquisition des composants actifs et passifs et des accessoires pour l'assemblage du composant V375C5E50BF3 et du dissipateur thermique.
- Assemblage et soudage des composants électroniques et mécaniques.
- Vérification des circuits imprimés et de l'assemblage de toutes les cartes, comme décrit au point 6.
- Réalisation de tests de fonctionnalité et de caractérisation spécifiques sur l'ensemble des cartes, comme décrit dans le document joint "**Procédure de test BPS_V03-R2**".

4 Principales spécifications de construction du PCB

Le circuit imprimé du BPS_V03-R2 se compose de 4 couches avec des dimensions de 150 mm x 200 mm, et est conçu pour le montage de composants SMD (CMS) sur les faces supérieure et inférieure, et THT sur la face supérieure. La figure 1 montre l'empilage avec les mesures des épaisseurs d'isolation entre les couches et l'épaisseur de la feuille de cuivre. L'empilage n'est pas modifiable, les épaisseurs des couches doivent être respectées, sauf autorisation écrite explicite du client.

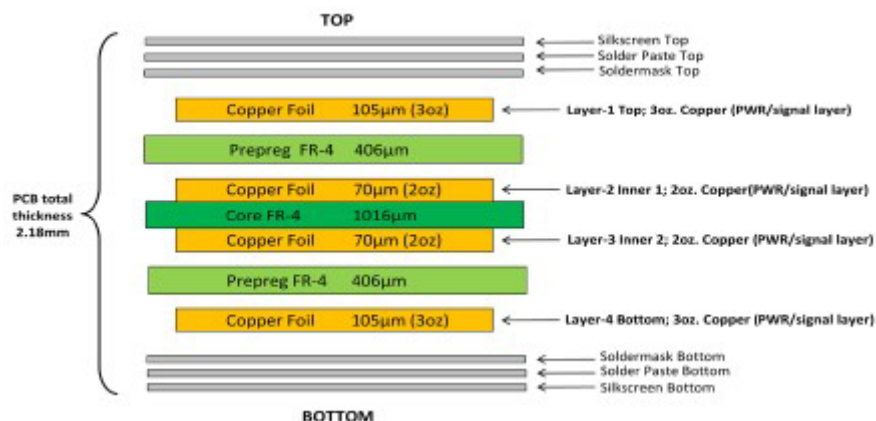


Fig. 1: Empilement PCB BPS_V03-R2

Sur la face supérieure de la carte de circuit imprimé dans la boîte sérigraphiée, le numéro de série incrémentiel, unique pour chaque carte, doit être estampillé. Le numéro doit être inscrit par gravure à sec ou, s'il est imprimé à l'encre, il doit être indélébile à tout solvant chimique.

Pour les spécifications de construction des circuits imprimés qui ne sont pas expressément mentionnées dans les présentes spécifications, les normes de référence suivantes doivent être respectées.

a) Matériaux de base pour les cartes imprimées

IPC-4101 / Spécification pour les matériaux de base pour les cartes imprimées rigides et multicouches
IPC-4103 / Spécification pour les matériaux de base pour les applications à haute vitesse/haute fréquence
IPC-4562 / Feuille métallique pour les applications de cartes imprimées

b) Qualification des cartes imprimées

IPC-6011 / Spécification générique de performance pour les cartes imprimées
IPC-6012 / Qualification et spécification de performance pour les cartes imprimées rigides
IPC-6018 / Qualification et spécification de performance pour les cartes imprimées haute fréquence (micro-ondes)
IPC-DR-572 / Directives de perçage pour les cartes imprimées
IPC-4552 / Spécification de performance pour le dépôt de nickel chimique et d'or par immersion (ENIG) pour les cartes imprimées
IPC-SM-840 / Qualification et performance du masque de soudure permanent
J-STD-609 / Marquage et étiquetage des composants, cartes de circuits imprimés et circuits imprimés pour identifier le plomb (Pb), le sans-plomb (Pb-Free) et d'autres attributs

c) Acceptabilité pour les panneaux imprimés

IPC-A-600 / Acceptabilité des cartes imprimées (classe 2)

d) Méthodes d'essai

IPC-TM-650 / Méthodes d'essai
IPC-9252 / Exigences pour les essais électriques des cartes imprimées non peuplées

e) Exigences relatives aux assemblages électroniques soudés

IPC-J-STD-001 / Exigences pour les assemblages électriques et électroniques soudés
IPC-J-STD-003 / Tests de brasabilité pour les cartes imprimées
IPC-7711/21 / Retouche, modification et réparation des assemblages électroniques
IEC-61340-5-1 / Protection des dispositifs électroniques contre les phénomènes électrostatiques

f) Acceptabilité des assemblages électroniques

IPC-A-610 / Acceptabilité des assemblages électroniques

g) Sécurité

UL 94 / Essai d'inflammabilité des matériaux plastiques pour les pièces de dispositifs et d'appareils (V-0)
RoHS 2011/65/EU - Directive européenne relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques

Tableau 1 : Normes et standards de référence

En cas de directives différentes dans les normes de référence par rapport aux présentes spécifications, les priorités auxquelles il faut se référer sont les suivantes (la priorité 1 étant la plus élevée) :

Priorité 1 : Fichiers Gerber et documents de construction fournis au client

Priorité 2 : le présent cahier des charges

Priorité 3 : Les normes du tableau 1

Les spécifications fournies doivent être considérées comme les exigences minimales.

Si le contractant l'estime utile pour améliorer la qualité de l'exécution du marché, il peut définir des critères plus restrictifs.

4.1 Stratification

Le stratifié utilisé pour la construction du circuit imprimé doit être de type FR4 avec une température de transition vitreuse $TG \geq 130^\circ\text{C}$ et une classe d'inflammabilité conforme aux spécifications UL 94V0. L'indice de suivi comparatif (CTI) du stratifié doit être classé dans la catégorie 1 ($400\text{V} < \text{CTI} < 599\text{V}$).

La marque du laminé doit être lisible et reproduite sur le dessus et le dessous de la carte de circuit imprimé. La tolérance d'épaisseur autorisée ne doit pas dépasser $\pm 5\%$ des valeurs nominales indiquées à la figure 1 et doit être respectée sur toute la surface du circuit imprimé.

4.2 Cuivre

Les valeurs des épaisseurs des couches de cuivre et les tolérances admissibles correspondantes sont indiquées dans les tableaux 1 et 2. La tolérance sur l'épaisseur des couches doit être respectée sur toute la surface du circuit imprimé.

4.3 Spécifications technique du PCB

Les spécifications détaillées du circuit imprimé sont contenues dans les dossiers de construction auxquels il convient de se référer en priorité. Le tableau 2 énumère les principales caractéristiques et les tolérances correspondantes à respecter.

Exigence	Valeur
Dimensions de la carte	150mmx200mm
Nombre de couches	4
Épaisseur du panneau	2.18mm
Tolérance sur l'épaisseur de la carte	$\pm 5\%$
Tolérance de flambage et de gauchissement (mesurée le long de la diagonale maximale de la carte)	$\leq 0,75\%$
Empilage défini	SI
Épaisseur de la couche extérieure de cuivre	105 μm
Épaisseur de la couche interne de cuivre	70 μm
Trous enfouis	NO
Trous borgnes	NO
Pistes à impédance contrôlée	NO
Vias remplis et bouchés	NO
Trous de passage pressés	NO
Marquage semaine/année	En impression négative sur réserve de soudure
Code de marquage et édition	Conforme au fichier gerber fourni
Épaisseur de cuivre dans les trous	$\geq 35\mu\text{m}$
Position des trous dimensionnés	A $\pm 75\mu\text{m}$ de la position nominale
Anneau de cuivre résiduel minimum autour du trou	$> 50\mu\text{m}$
Désalignement des couches	$\leq 25\mu\text{m}$
Résistance à la soudure	
- Tipo	Photographie
- Épaisseur sur les bords de la voie	$\geq 4\mu\text{m}$
- Épaisseur au centre des pentes	$\geq 10\mu\text{m}$

- Centrage (distance par rapport au bord du trou) - Centrage (distance par rapport aux pastilles SMD) - Couleur	≥50µm ≥0µm (tangence autorisée) Verte
Inscriptions en sérigraphie sur le Top et le Bottom - Couleur - Centrage par rapport à la disposition	Blanche 200µm
Trous mécaniques - Tolérances des trous métallisés - Tolérances des trous non métalliques	-50µm +100µm +100µm -0µm
Tolérance des dimensions mécaniques	A ±100µm de la valeur nominale

Tableau 2 : Spécifications techniques requises pour la fabrication du PCB de la carte BPS_V03-R2

4.4 Perçage et métallisation

Le critère général à respecter pour le processus de perçage et de métallisation doit être conforme à la norme IPC-DR-572. La métallisation au cuivre des trous traversants doit être d'au moins 35µm en moyenne et jamais inférieure à 20µm. Les pastilles non fonctionnelles ne doivent pas être enlevées sans l'autorisation préalable du client. Le 'copper Thieving', s'il est nécessaire pour faciliter la fabrication des circuits imprimés, doit faire l'objet d'une autorisation écrite préalable du client.

4.5 Critère d'acceptabilité

Le rendement de production doit être de 100%, c'est-à-dire que toutes les cartes de circuits imprimés doivent être garanties de fonctionner selon les spécifications dictées par la présente spécification.

La "zone de cuivre" et les pistes sur toutes les couches doivent avoir les épaisseurs indiquées à la figure 1 et respecter les tolérances indiquées au tableau 1.

Les circuits imprimés présentant des zones de cuivre manquantes et/ou une violation de l'épaisseur dans la "zone de cuivre" ne sont pas acceptables.

La fabrication et l'inspection des circuits imprimés doivent être conformes aux normes IPC-6011 et IPC-6012 classe 2 (dernière révision).

Les critères d'acceptabilité doivent être conformes aux présentes spécifications et à la norme IPC-A-600 Classe 2 (dernière révision).

Tous les contrôles et essais de qualité doivent être effectués conformément aux procédures de la norme IPC-TM-650.

Les circuits imprimés doivent être compatibles avec le processus d'assemblage sans plomb. L'ensemble de la production de circuits imprimés doit être réalisé selon le même processus de production. Toute modification du processus de production, de la séquence des opérations, de l'équipement utilisé ou du matériel utilisé doit être communiquée au client à l'avance et approuvée par écrit

4.6 Masque de soudure

Le masque de soudure doit être vert sur les deux faces du circuit imprimé. La conformité à la norme IPC-SM-840 classe T est requise avec une épaisseur minimale du masque de soudure de :

- 5µm au bord des pistes
- 10µm sur les conducteurs

Les espaces entre le masque de soudure et la paroi latérale des pistes ne sont pas autorisés, pas plus que les bulles et/ou les rayures qui découvrent la surface sous-jacente. L'étanchéité du masque de soudure doit satisfaire au test d'adhérence du ruban adhésif. (Selon IPC-TM-650 2.4.28.I). Toutes les zones soudables doivent être exemptes de masque de soudure. Le masque de soudure doit être compatible avec le processus d'assemblage sans plomb.

4.7 Sérigraphie

La sérigraphie doit être de couleur blanche. Le lettrage doit être net et lisible, non flou, avec un trait continu et ne doit pas recouvrir les zones à souder. L'encre utilisée doit être permanente, non conductrice et conforme à la directive RoHS 2011/65/CE.

La sérigraphie doit pouvoir supporter sans altération au moins 4 cycles d'au moins 60 secondes à une température de pointe de 270°C.

4.8 Réparations et reprises

Les réparations visant à supprimer les courts-circuits ou à rétablir les voies brisées **ne sont pas autorisées**.

5 Approvisionnement des composants

La liste des composants électroniques et mécaniques nécessaires à l'assemblage de la carte BPS_V03-R2 se trouve au paragraphe 11.2 de la présente spécification. La substitution des composants spécifiés dans la nomenclature par des dispositifs ayant des fonctions équivalentes mais des références différentes n'est pas permise sans l'autorisation écrite du client. Il incombe au contractant de définir les quantités nécessaires en fonction des exigences d'assemblage et du type d'emballage.

Note : composants fournis par KM3NeT :

KM3NeT s'engage à fournir le Composant U5 VICOR - V375C5E50BF3 (cf : BOM ligne 127) ainsi que les 4 composants VICOR associés mentionnés dans la BOM ligne 147 à 150).

Il incombe au contractant de veiller à ce que les composants soient stockés et manipulés conformément aux normes du fabricant et à des méthodes conformes aux normes ESD.

La traçabilité des composants achetés (fournisseur, date d'achat et éventuellement lot de production) est requise.

Ces informations doivent être incluses dans un rapport à fournir au client avec la documentation de la carte.

5.1 Assemblage des composants

Les composants SMD sont montés sur les faces supérieure et inférieure de la carte BPS_V03-R2.

Les composants THT ne sont montés que sur la face supérieure.

Le composant U5 V375C5E50BF3 doit être assemblé sur la carte avec son propre dissipateur thermique et le Micro Thermate Pad.

Le composant U5 est monté en douille SMD sur la face supérieure et nécessite un assemblage mécanique pour le fixer sur la carte.

Pour un assemblage et un brasage corrects, veuillez-vous référer au document "Soldering Methods and Procedures for Vicor Power Modules, Design Guide & Applications Manual" qui peut être téléchargé depuis le site officiel de Vicor Corporation.

Les procédures standard sont nécessaires pour souder les autres composants SMD et THT

5.2 Documentation fournie par le client pour l'assemblage des composants

Le client fournit à l'adjudicataire tous les documents techniques en format électronique jugés nécessaires à l'assemblage. Les documents fournis sont notamment :

- Fichiers de masques d'étain au format Gerber étendu
- Dessins d'assemblage
- la nomenclature complète avec le numéro de référence des composants électroniques actifs, passifs et mécaniques de la carte
- Fichier Pick-and-Place

Les impressions des couches supérieure et inférieure de la disposition des composants sont présentées dans la section 11.1.

La section 11.2 présente la nomenclature du circuit imprimé.

Les tableaux 3 et 4 énumèrent les fichiers disponibles pour la production du circuit imprimé, le positionnement des composants et l'assemblage.

Format	Extended Gerber
Output Resolution	3.4 Format
Stackup layer name	Gerber file name
Top Layer	DU_BPS_V03-R2-1.TOP
Bottom Layer	DU_BPS_V03-R2-1.BOT
Soldermask Top	DU_BPS_V03-R2-1.SMT
Inner Layer 1	DU_BPS_V03-R2-1.IN1
Inner Layer 2	DU_BPS_V03-R2-1.IN2
Soldermask Bottom	DU_BPS_V03-R2-1.SMB
Solder Paste Top	DU_BPS_V03-R2-1.SPT
Solder Paste Bottom	DU_BPS_V03-R2-1.SPB
Silkscreen Top	DU_BPS_V03-R2-1.SST
Silkscreen Bottom	DU_BPS_V03-R2-1.SSB
Assembly Top	DU_BPS_V03-R2-1.AST
Assembly Bottom	DU_BPS_V03-R2-1.ASB
Drill Drawing	DU_BPS_V03-R2-1.DRD
Thru hole Drill Drawing	thruhole.tap
Drill Tape Summary Report	DU_BPS_V03-R2-1.DTS

Tableau 3 : Liste des fichiers Gerber BPS_V03-R2

Report	File name (TEX Format)
Component List Report	COMPS.TXT
Pick and Place Report	PICKNPLC.TXT
Surface Mount Top Report	SMTOP.TXT
Surface Mount Bottom Report	SMBOT.TXT
Through Hole Top Report	THTOP.TXT
Drill List Report	DRILL.TXT

Tableau 4 : Liste de fichiers pour le positionnement et l'assemblage des composants

6 Description des tests de validation et de contrôle

Cette section précise les essais de validation et de contrôle auxquels les feuilles doivent être soumises.

Ces essais et contrôles doivent être considérés comme faisant partie intégrante du processus de production, et les données qui en résultent doivent être préparées sous forme électronique et sur papier en même temps que la livraison.

Les données d'essai doivent être établies de manière à être associées de façon univoque à la feuille concernée.

6.1 Contrôles de la fabrication des PCB

Les contrôles suivants doivent être effectués en ce qui concerne la carte de circuit imprimé:

- Présence des marques et inscriptions requises
- Intégrité du stratifié
- Centrage du tracé dans les limites de tolérance
- Intégrité de la résistance de soudure et centrage dans les limites de tolérance
- Définition des pistes dans les limites de tolérance
- Epaisseur de cuivre des pistes et surface de cuivre dans les limites de tolérance
- Absence de zones déficientes en cuivre dans la zone de cuivre
- Absence de déconnexions et/ou de soulèvement des pistes ou des tampons
- Contrôle de la continuité électrique et vérification de l'absence de court-circuit sur toutes les pistes de 100 % des circuits imprimés fabriqués.
- Contrôle 2D sur 100% des PCBs réalisés du dépôt sérigraphié avec rapport détaillé à saisir dans le formulaire approprié pour le BPS_V03-R2 assemblé.

6.2 Contrôles de l'assemblage des composants et assemblage mécanique

Les contrôles suivants doivent être effectués en ce qui concerne l'assemblage des composants :

- Identification de l'appareil au moyen d'une étiquette indiquant la date d'installation en semaine, année (au format aa,ww).
- Inspection optique pour vérifier l'assemblage et le soudage complets de tous les composants et leur positionnement correct sur 100 % des cartes.
- Inspection optique pour vérifier l'assemblage mécanique correct du dissipateur thermique, du Thermate Pad et la fixation du composant V375C5E50BF3 sur le PCB sur 100% des cartes.
- Inspection optique et élimination de tout résidu laissé sur la carte par l'assemblage des composants et/ou le processus de soudure sur 100% des cartes.

6.3 Exigences en matière d'approvisionnement en composants

L'adjudicataire se procurera les composants électroniques actifs et passifs et les pièces mécaniques des cartes BPS_V03-R2 exclusivement auprès des fabricants directs ou des distributeurs officiellement agréés.

L'adjudicataire fournira au client la déclaration de conformité délivrée par les fabricants/distributeurs pour tous les composants montés sur la carte.

6.4 Tests de fonctionnalité

La fonctionnalité de toutes les cartes doit être testée. Les informations concernant la configuration du banc d'essai et les procédures d'essai pertinentes sont décrites dans le document : **"Procédure d'essai BPS_V03-R2"**.

Afin d'améliorer la qualité des essais, le client est autorisé à compléter et/ou simplifier les essais spécifiés dans l'annexe, moyennant notification préalable et approbation par le client.

Les données résultant des essais doivent être compilées sous forme électronique de manière à être associées sans ambiguïté au numéro d'identification de la carte.

7 Documentation

7.1 Documentation fournie par le client pour la réalisation du PCB

Le client fournit à l'adjudicataire tous les documents techniques jugés nécessaires à la production du circuit imprimé. Le circuit imprimé doit être fabriqué en totale conformité avec la documentation technique. Ces documents font partie intégrante du présent cahier des charges et sont fournis à l'adjudicataire sous forme informatisée.

Les documents fournis sont notamment :

- Fichiers Gerber au format Extended Gerber de toutes les couches de la carte
- Fiches de forage au format excellon
- Netlist

À titre d'illustration, des impressions des couches du circuit imprimé sont présentées à au paragraphe 11.1. Les fichiers gerber du circuit imprimé sont joints à des fins d'évaluation uniquement. Le client fournira les documents officiels de production du circuit imprimé au soumissionnaire retenu.

7.1.1 Approbation et homologation par le fabricant

Il incombe au contractant de vérifier que la documentation soumise pour la construction de la carte est cohérente et permet une fabrication correcte de la carte de circuit imprimé, l'assemblage et le soudage des composants. En particulier en ce qui concerne les tolérances sur les trous, les dimensions des pistes, l'épaisseur du cuivre, les distances minimales entre les bords, l'isolation, les couronnes, les vias, l'équilibrage entre les couches, etc.

À cette fin, les procédures suivantes doivent être respectées :

- 1) En cas de difficultés de mise en œuvre et/ou d'incohérences et/ou d'optimisations/suggestions possibles, le contractant en informe immédiatement le client. Le contractant doit attendre une réponse écrite du client avant de poursuivre la mise en œuvre.
- 2) Aucune modification n'est autorisée sans l'accord écrit du client.
- 3) En l'absence de toute communication de la part du contractant, il est supposé que la documentation soumise soit cohérente et suffisante pour la construction correcte du circuit imprimé et l'assemblage des composants.

Il incombe au contractant de vérifier que les matériaux nécessaires à la réalisation des PCB sont conformes aux spécifications et peuvent être achetés sans difficulté avant de procéder à la réalisation des PCB.

Il incombe au contractant de vérifier que les processus de production utilisés pour la réalisation des PCB répondent aux exigences des présentes spécifications et comprennent tous les tests de qualité requis.

Il incombe au contractant de vérifier que les circuits imprimés produits sont compatibles avec la phase d'assemblage des composants.

7.2 Documentation à produire par le contractant

L'ensemble des documents sera rédigé en Français et/ou en Anglais

7.2.1 Documentation à la livraison

- Un descriptif technique
- Les rapports de traçabilité, de mesure et de tests mentionnés dans les sections 5 et 6.

7.2.2 Documentation pour l'appel d'offres

- Un descriptif technique des cartes **BPS_V03-R2** proposés avec notamment leurs caractéristiques et dimensions
- Un calendrier de réalisation et livraison.
- Une offre de prix détaillant le coût de fabrications, des tests et du transport

8 Mode de livraison

La production des 57 cartes, qui comprend la production de circuits imprimés, l'approvisionnement en composants, l'assemblage et la vérification que les critères d'acceptabilité définis dans les présentes spécifications ont été respectés, doit avoir lieu dans un délai de **3 mois** de la date de réception de la commande. Par la suite, l'adjudicataire achèvera les essais de toutes les cartes dans un délai **9 mois** ouvrables. En fonction des résultats des essais, les conditions suivantes peuvent se présenter :

a) Essai positif

Si toutes les planches ont passé le test avec succès, la livraison est effectuée.

b) Test négatif pour les défauts de fabrication d'une ou plusieurs cartes attribuables à une carte de circuit imprimé, un assemblage ou des composants défectueux.

En cas de problèmes d'assemblage pouvant être résolus par des retouches (soudures à froid, composants manquants ou orientés différemment du dessin de conception, etc.), le contractant doit réparer toutes les cartes non fonctionnelles dans les 5 jours ouvrables suivant la notification du problème, sans frais supplémentaires pour le client. Les cartes réparées doivent être testées à nouveau.

En cas de problèmes liés à des composants défectueux ou pour toute autre raison demandée par le client, le contractant doit réparer ou retravailler toutes les cartes défectueuses dans un délai de 10 jours ouvrables à compter de la notification du problème, sans frais supplémentaires pour le client. Les cartes réparées doivent être à nouveau testées.

En cas de problèmes ne pouvant être résolus par une reprise (problèmes imputables à des défauts de production/manipulation des PCB, erreurs graves dans l'assemblage, etc.), les nouvelles cartes doivent être fabriquées dans les 15 jours ouvrables suivant la notification du problème et doivent être soumises aux tests prescrits.

Pour toute raison de test négatif, un accord écrit entre le contractant et le client sur la manière de procéder est nécessaire afin d'identifier les causes des problèmes rencontrés et de définir les mesures correctives appropriées à prendre dans le processus de production pour l'exécution de la phase de production suivante. Sauf indication contraire écrite du client, l'étape suivante ne peut avoir lieu tant que les cartes réparées/reproduites

n'ont pas fait l'objet d'un test positif et que le contractant n'a pas donné l'assurance écrite que le processus de production a été modifié de manière appropriée afin de respecter les critères d'acceptabilité définis dans les présentes spécifications.

9 Clause de confidentialité

Le fournisseur s'engage, pour lui-même et ses employés, collaborateurs, consultants et sous-traitants, à garder strictement confidentielles les données et informations concernant le projet.

En particulier, le fournisseur s'engage à :

- a) veiller à ce que les données et les informations acquises soient utilisées exclusivement à des fins liées à l'exécution du présent cahier des charges ;
- b) veiller à ce qu'aucune des informations reçues ne soit divulguée à des tiers en dehors de la relation contractuelle, sauf autorisation préalable ;
- c) ne produire en aucun cas la fiche BPS_V03-R2 à des tiers sans accord écrit préalable ;
- d) ne fournir en aucun cas des déchets ou des restes à des tiers sans accord écrit.

10 Expédition et livraison

Au moment de la livraison, l'adjudicataire doit informer le client du mode d'expédition et du type d'emballage et de conditionnement afin d'en évaluer l'adéquation.

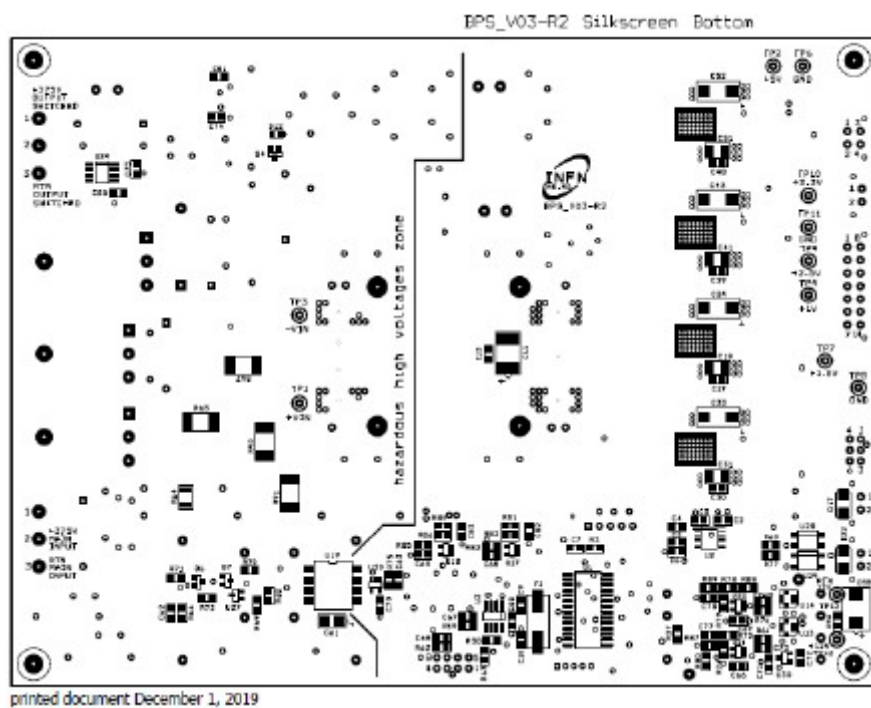
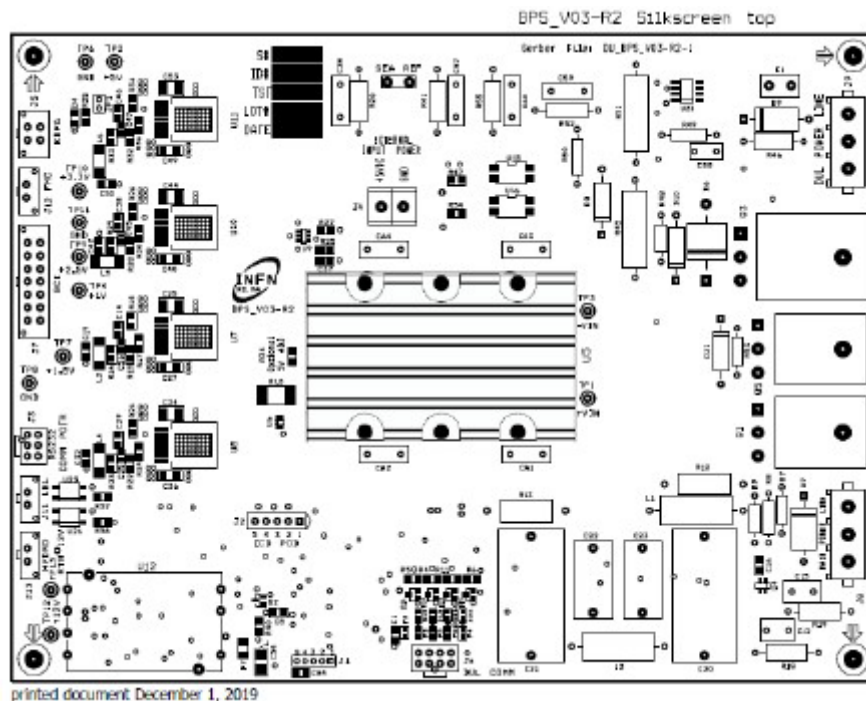
Le conditionnement et l'emballage des cartes doivent répondre aux exigences suivantes :

- 1) chaque carte individuelle fournie doit être contenue dans une enveloppe antistatique et emballée dans un conteneur capable d'absorber les chocs pendant le transport.
- 2) le conditionnement du lot de production doit être tel qu'il garantisse une sécurité maximale pendant le transport, l'expédition et le stockage du matériel dans le laboratoire.

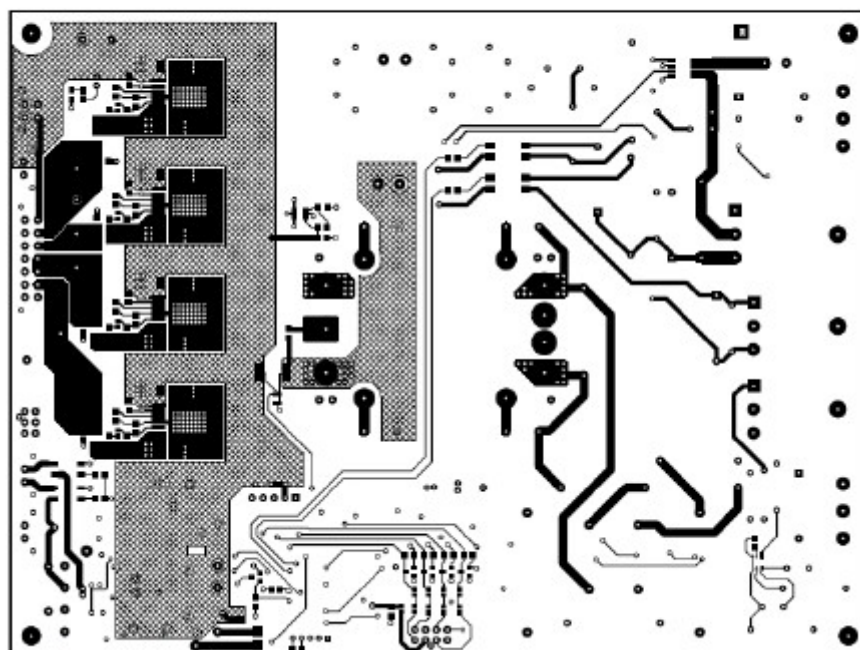
11 Documents Annexe

11.1 Impressions PCB carte BPS_V03-R2

À titre d'illustration uniquement, les principales impressions de la carte de circuit imprimé et de la disposition des composants sont présentées ci-dessous.

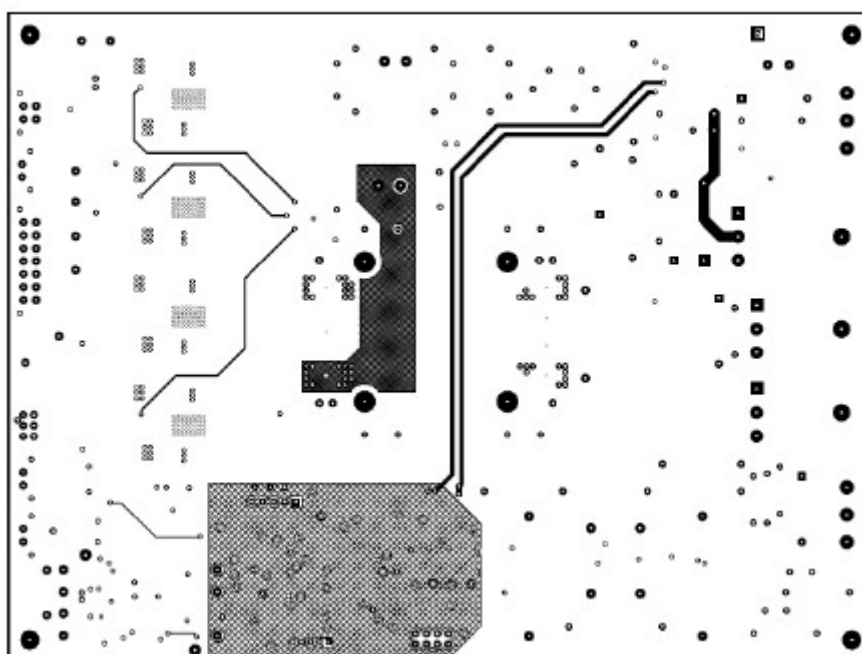


BPS_V03-R2 Layer 1 - Copper Top Side (3 ounce copper)



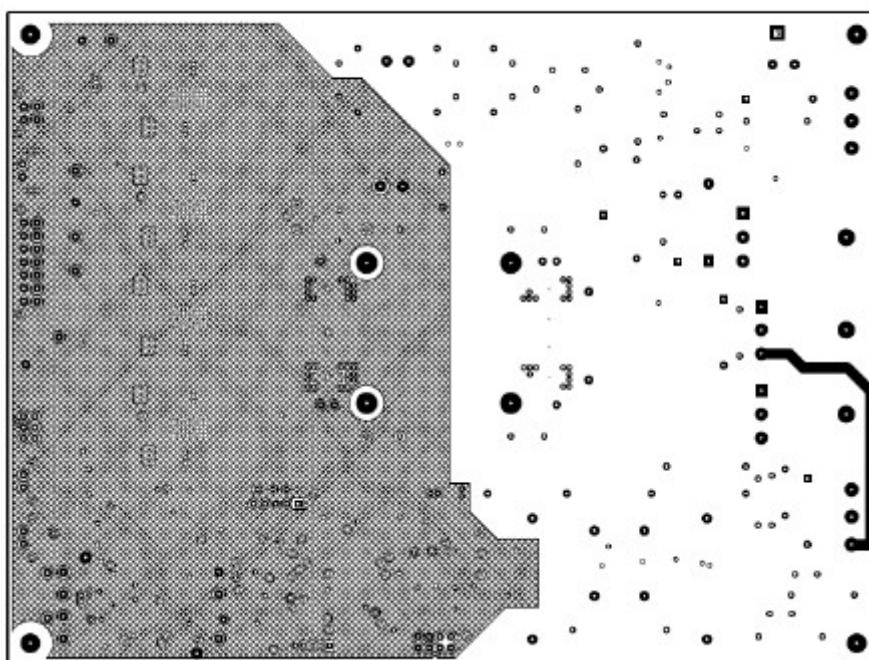
printed document December 1, 2019

BPS_V03-R2 Layer 2 - Copper Inner 1 (2 ounce copper)



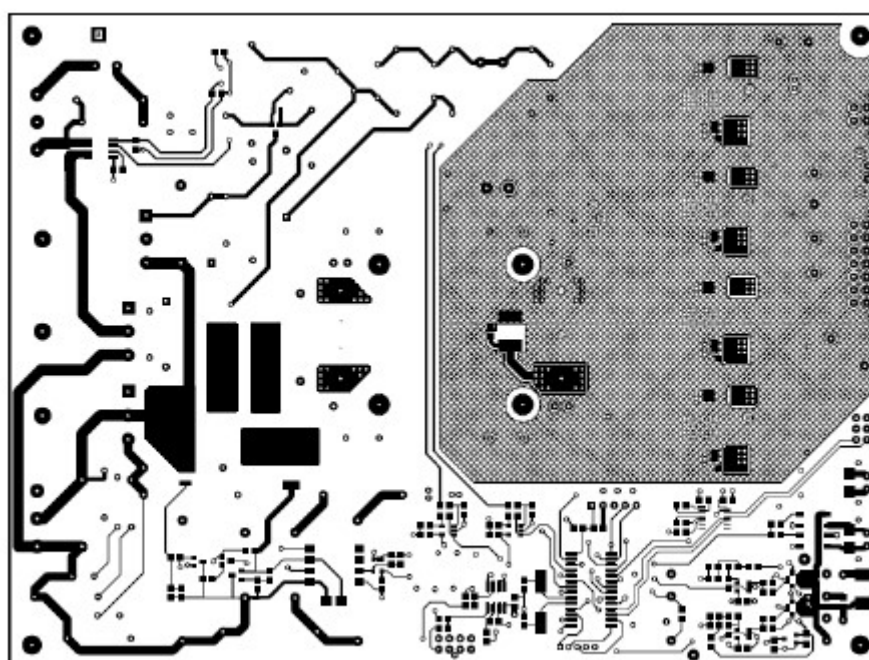
printed document December 1, 2019

BPS_V03-R2 Layer 3 - Copper Inner 2 (2 once copper)



printed document December 1, 2019

BPS_V03-R2 Layer 4 - Copper Bottom Side (3 once copper)



printed document December 1, 2019



11.2 Liste des composants de la carte BPS_V03-R2

Vous trouverez ci-dessous la liste des composants marqués de la "référence" figurant sur la carte de circuit imprimé, ainsi que le "numéro de pièce" et le fabricant correspondants. La quantité exprimée dans la liste se réfère à la carte individuelle. La liste comprend les accessoires pour le montage du composant V375C5E50BF3.

BPS_V03-R2 Control & Monitoring Revised: Friday, November 29, 2019

Revision: 01

INFN Roma

Bill Of Materials December 1,2019 23:21:46

Item	Q.ty	Ref.	Component P/N	Manufacturer
1	4	CA1,CA2,CA3,CA4	S472M39Z5UN63L6R	Vishay
2	27	C1,C2,C3,C4,C5,C6,C7,C8,C13,C19,C32,C37,C42,C50,C56,C62,C63,C64,C65,C66,C69,C70,C71,C74,C75,C84,C85	C0805F104K5RACAUTO	Kemet
3	2	C9,C10	08052U180GAT2A	AVX
4	1	C11	T59EE477M016C0025	Vishay
5	1	C12	RDED72W474K5B1H03B	Murata
6	4	C14,C29,C38,C46	C0805C473J3GACTU	Kemet
7	1	C15	CK45-B3AD222KYNNA	TDK
8	1	C16	C0805C224K1RACTU	TDK
9	4	C17,C30,C39,C48	0805ZD475KAT2A	AVX
10	4	C18,C31,C41,C51	C1210C107M9PACTU	Kemet
11	2	C20,C21	BFC233920225	Vishay
12	2	C22,C23	BFC233840334	Vishay
13	3	C24,C43,C52	T510X227K016ATE025	Kemet
14	4	C25,C34,C44,C53	C1210C226K4PACTU	Kemet
15	1	C26	C1608C0G1H101J080AA	TDK
16	4	C27,C36,C40,C49	12066D226KAT2A	AVX
17	1	C28	DEBB33F102KA3B	Murata
18	1	C33	T510X227K016ATE025	Kemet
19	2	C35,C45	C1608C0G1H221J080AA	TDK
20	1	C47	C1608C0G1H181J080AA	TDK
21	1	C54	TPSB106K016R0500	AVX
22	1	C55	TR3W107K025C0100	Vishay
23	2	C57,C60	DEBB33F102KA3B	Murata
24	1	C58	DEBB33D151KC1B	Murata
25	1	C59	DEBB33F102KA3B	Murata
26	1	C61	TPSB476K010R0250	AVX
27	4	C67,C68,C77,C78	08055C474KAZ2A	AVX
28	1	C72	C0805X106K8RACAUTO	Kemet
29	4	C73,C76,C82,C83	C0805C101F5GACTU	Kemet
30	2	C80,C81	C0805C102F1GACTU	Kemet
31	1	D4	APTD2012LSURCK	Kingbright
32	1	D6	P600M-E3	Vishay
33	2	D7,D9	1.5KE440A	Littelfuse
34	1	D8	1N5388BG	ON Semiconductor
35	2	D10,D11	1N5347BG	ON Semiconductor
36	1	D12	CD0603-B0240R	Bourns Inc.
37	4	D13,D14,D15,D16	BAT54S-E3-08	Vishay
38	2	D17,D22	SMAJ15A	Littelfuse

Item	Q.ty	Ref.	Component P/N	Manufacturer
39	4	D18,D19,D20,D21	CDBU70	Comchip Technology
40	1	F1	BK/PCB-4-R	Busmann / Eaton
41	5	F2,F3,F4,F5,F6	0438.250WRA	Liittelfuse
42	1	F7	0440003.WRA	Liittelfuse
43	1	JP1	M22-2015005	Harwin
44	1	J1	M22-2015005	Harwin
45	1	J2	1-826629-0	TE Connectivity / AMP
46	1	J3	105310-1206	Molex
47	1	J4	PM 5.08/2/90 3.5	Weidmuller
48	1	J5	43045-0413	Molex
49	1	J6	105310-1208	Molex
50	1	J7	43045-1413	Molex
51	2	J8,J9	350789-1	TE Connectivity
52	3	J11,J12,J13	43650-0215	Molex
53	2	L1,L3	B82145A1474J000	Epcos
54	4	L2,L4,L5,L6	FBMJ4516HS720NT	Taiyo Yuden
55	1	Q1	SiHG73N60E-GE3	Vishay/Siliconix
56	1	Q2	BSS123LT1G	ON Semiconductor
Item	Q.ty	Ref.	Component P/N	Manufacturer
57	1	Q3	IXTK32P60P	IXYS Corporation
58	1	Q4	FMMT459TA	Diodes Zetex
59	1	Q5	SiHG73N60E-GE3	Vishay Siliconix
60	1	Q6	MMBT3906-7-F	Diodes Incorporated
61	1	Q7	MMBT3904-7-F	Diodes Incorporated
62	1	R3	CR0805-FX-2202ELF	Bourns
63	4	R4,R5,R6,R11	CRCW080547K0FKEA	Vishay
64	1	R7	HHV-25JT-52-10M	Yageo
65	1	R8	MF1/4LCT52R100J	KOA Speer
66	1	R9	YR1B12K4CC	TE Connectivity
67	1	R10	CRF2512-FZ-R006ELF	Bourns
68	2	R12,R13	ROX2SJ33R	Tyco Electronics
69	7	R14,R21,R25,R26,R27, R31,R37	CRCW080510K0FKEA	Vishay
70	4	R15,R22,R28,R32	CRCW080575K0FKEA	Vishay
71	3	R16,R23,R29	CRCW08051K00FKEA	Vishay
72	1	R17	ERA6AEB304V	Panasonic
73	1	R18	HVR3700008203FR500	Vishay
74	1	R19	HVR3700004124FR500	Vishay
75	2	R20,R41	HVR3700001005JR500	Vishay
76	1	R24	CRCW080559K0FKEA	Vishay
77	1	R30	PFC-W0805LF-03-3482-B	TT Electronics
78	1	R33	CRCW08051K10FKEA	Vishay
79	1	R34	PTN0805E1563BST1	Vishay
80	1	R35	CRCW08051K50FKEA	Vishay
81	1	R36	CRCW080523K7FKEA	Vishay
82	1	R40	CRCW080547K0FKEA	Vishay
83	1	R45	PR03000204703JAC00	Vishay
84	1	R46	CCF601M00FKE36	Vishay
85	2	R47,R54	RC0805FR-071KP	Yageo
86	1	R48	CFR25J68K	TE Connectivity
87	1	R49	HVR2500001004FR500	Vishay
88	1	R50	HVR2500008203FR500	Vishay
89	1	R51	PR03000201003JAC00	Vishay
90	1	R52	CMF60200K00FHEK	Vishay

Item	Q.ty	Ref.	Component P/N	Manufacturer
91	1	R53	CFR25J22K	TE Connectivity
92	1	R55	HVR3700001005JR500	Vishay
93	4	R56,R57,R60,R77	RC0805FR-071KP	Yageo
94	2	R58,R63	ERA-6AEB243V	Panasonic
95	2	R59,R62	ERA-6AEB154V	Panasonic
96	2	R61,R76	ERA-6AEB103V	Panasonic
97	1	R64	TNPV12101M50BEEN	Vishay
98	4	R65,R67,R90,R91	352251KFT	TE Connectivity
99	1	R66	TNPW08052K20BEEA	Vishay
100	1	R68	ERJ-PB6B9102V	Panasonic
101	1	R69	ERJ-PB6B5602V	Panasonic
102	3	R70,R82,R85	ERA-6AEB333V	Panasonic
103	1	R71	ERA6AEB683V	Panasonic
104	1	R72	CRT0805-BY-10R0ELF	Bourns
105	2	R73,R78	ERA-6AEB1622V	Panasonic
106	2	R74,R79	ERA-6AEB6982V	Panasonic
107	1	R75	CPF0805B523KE1	TE Connectivity
108	2	R80,R88	ERA-6AEB222V	Panasonic
109	2	R81,R84	ERA-6AEB223V	Panasonic
110	2	R83,R86	ERA-6AEB563V	Panasonic
111	2	R87,R89	CPF-A-0805B180RE1	TE Connectivity
112	1	TP1	5116	Keystone Electronics
113	1	TP2	TEST-1(R)	Multicomp
114	1	TP3	5116	Keystone Electronics
115	1	TP4	TEST-1(R)	Multicomp
116	1	TP5	1-0726388-2	TE Connectivity / AMP
117	3	TP6,TP8,TP11	TEST-1(BK)	Multicomp
118	1	TP7	TEST-1(R)	Multicomp
119	1	TP9	TEST-1(R)	Multicomp
120	1	TP10	TEST-1(R)	Multicomp
121	1	TP12	TEST-1(Y)	Multicomp
122	1	TP13	TEST-1(BU)	Multicomp
123	1	U1	PIC18F26K22-I/SO	Microchip
124	1	U2	MAX3232IPW	Texas Instruments
125	1	U3	LMP7702MA/NOPB	Texas Instruments
126	1	U4	LTC4366CTS8-2#TRMPBF	Linear Technology
127	1	U5	V375C5E50BF3	Vicor
128	1	U6	INA214AIDCKT	Texas Instruments
129	1	U7	LMZ10505TZE-ADJ/NOPB	Texas Instruments
130	3	U8,U10,U11	LMZ10503TZE-ADJ/NOPB	Texas Instruments
131	1	U9	LM3880MF-1AB	Texas Instruments
132	1	U12	CC10-0512SF-E	TDK-Lambda
133	2	U13,U14	ACS70331EESATR-2P5U3	Allegro MicroSystems
134	1	U15	AQY214EHA	Panasonic Electric Works
135	1	U16	AQY216EHA	Panasonic Electric Works
136	5	U17,U18,U20,U21,U22	LMP7701MF/NOPB	Texas Instruments
137	1	U19	HCNR201-300E	Broadcom / Avago
138	2	U23,U24	ACS724LLCTR-10AU-T	Allegro Microsystems
139	4	U25,U26,U28,U29	AQY212G2S	Panasonic
140	1	U27	TLV431BIDBZTG4	Texas Instruments
141	1	U30	MCP1703AT-3302E/CB	Microchip
142	1	Y1	AS-3.6864-18-SMD	Railtron

Note: les composants barrés et surlignés en jaune sont fournis par KM3NeT

Mounting Accessories of U5			
Item	Qty.	Part Number	Manufacturer
147	1	30183	Vicor
148	1	20265	Vicor
149	1	Kit-20176	Vicor
150	1	Set-16025	Vicor
Mounting Accessories of Q3, Q5, Q1			
Item	Qty.	RS Components Part Number	Manufacturer
151	3	190-462	RS Pro
152	3	524-281	RS Pro
153	6	525-739	RS Pro

Note: les composants barrés et surlignés en jaune sont fournis par KM3NeT

12 Délai / Modalités de livraison et d'exécution des prestations

La livraison est à la charge du titulaire.

Le matériel sera emballé pour assurer un transport en toute sécurité.

Le délai de livraison sera déterminé par le titulaire avec la condition de ne pas dépasser le délai maximum.

La livraison pourra se faire en plusieurs lots qui devront être définies dans l'offre.

12.1 Délai maximum de livraison de l'ensemble des produits

Délai maximum : 10 mois

12.2 Modalités de livraison et aménagement des locaux

Les livraisons s'effectuent les jours ouvrés du lundi au vendredi de 9h à 12h et de 14h à 17h.

L'emballage et la livraison est à la charge du titulaire du marché.

Le titulaire est responsable des opérations de conditionnement, d'emballage, de chargement et d'arrimage.

Les risques afférents au transport jusqu'au lieu de livraison incombent au titulaire.

La date exacte de livraison des prestations sera fixée de commun accord entre le laboratoire et le titulaire.

Les prestations livrées par le titulaire ou son représentant doivent être accompagnées d'un bon de livraison établi en deux exemplaires, précisant :

- ✧ La date d'expédition,
- ✧ Les références du marché,
- ✧ L'identification du titulaire,
- ✧ L'identification des fournitures livrées.

Dommages occasionnés par les livraisons et les installations :

Le titulaire reste responsable de toute dégradation, de quelque nature que ce soit, occasionnée par ses agents ou le transporteur sur les équipements : bâtiments, terrains, plantations, installations, etc....

Le CNRS se réserve le droit d'exécuter elle-même ou de faire exécuter, au compte du titulaire, la réparation des dommages causés.

12.3 Correspondants Techniques du CNRS

Jérôme PERRONNEL
Laboratoire de Physique Corpusculaire de Caen - LPCC
6 Boulevard Maréchal Juin
F-14050 Caen cedex
France

12.4 Correspondants Techniques de KM3NeT

Carlo Alessandro NICOLAU
INFN-RM
Piazzale Aldo Moro 2,
Roma 00185
Italie

12.5 Lieux de livraison / Accès

La livraison doit avoir lieu à l'adresse suivante :

ECS - Laboratorio CAPACITY
Attn : Guido Schioppa
Viale Carlo III di Borbone 153
81020 San Nicola la Strada (CE) Italie

Heures de livraison :
Du lundi au jeudi, de 10h00 à 14h00
Vendredi : fermé

En dehors des horaires indiqués, il ne sera pas possible de procéder au chargement ou au déchargement.

13 Opérations de vérification

A la livraison, le CNRS/KM3NeT effectue les contrôles et tests suivants :

- Inspection visuelle
- Contrôle de la documentation

13.1 Modalités de réception définitive des prestations

La réception finale est prononcée dans un délai maximum de deux semaines après la livraison suite aux contrôles de vérifications et de la fourniture de la documentation listée dans ce document.