

Spécification Technique

P-86

Fabrication de circuits imprimés avec
éventuellement le montage de
composants

| Version | Date | Adaptations |
|---------|----------|-------------------|
| 01 | /12/2019 | Version originale |
| | | |
| | | |



Table de matières

| | | |
|------|--|----|
| 1. | Domaine d'application | 3 |
| 2. | Références normatives | 3 |
| 3. | Termes et définitions | 3 |
| 4. | Modalités de qualification | 3 |
| 4.1. | Qualification du fournisseur | 3 |
| 4.2. | Qualification, homologation, validation du produit..... | 4 |
| 4.3. | Retrait de la qualification du fournisseur | 4 |
| 4.4. | Retrait de la qualification, homologation, validation du produit | 4 |
| 5. | Exigences techniques | 4 |
| 5.1. | Exigences | 4 |
| 5.2. | Essais de type..... | 4 |
| 5.3. | Essais de série..... | 5 |
| 5.4. | Exigences équipement mesure et tests..... | 6 |
| 6. | Contrôles et tests à la livraison..... | 6 |
| 6.1. | Chez le fournisseur | 6 |
| 6.2. | Chez la SNCB | 6 |
| 7. | Livraison, emballage, identification..... | 6 |
| 8. | Garantie | 6 |
| 9. | Gestion de la documentation | 7 |
| 9.1. | Exigences qualification, homologation, validation | 7 |
| 9.2. | Exigences à la livraison..... | 7 |
| 9.3. | Autres exigences pour la gestion de la documentation..... | 7 |
| 10. | Divers..... | 7 |
| 11. | Annexes | 8 |
| | Annexe 1 : Spécifications techniques des circuits imprimés..... | 8 |
| | Annexe 2: liste des composants..... | 10 |
| | Annexe 3: photos | 11 |

1. Domaine d'application

La SNCB développe pour ses besoins spécifiques des équipements électroniques. Une fois l'équipement mis au point, industrialisé et vérifié suivant les normes ferroviaires, la phase de production peut commencer. Ce document décrit les prescriptions à suivre pour la réalisation en série des circuits imprimés avec éventuellement le montage de certains ou de tous les composants.

En annexe, la SNCB donne :

1. Les fichiers qui décrivent le circuit imprimé ;
2. La liste des composants à placer et à souder par le fournisseur avec :
 - a. ceux qui sont à acheter par le fournisseur ;
 - b. ceux qui sont fournis directement par la SNCB et sous quelle forme.

2. Références normatives

IPC – 2221 Norme générique pour les circuits imprimés.
IPC - 2222 Norme pour les circuits imprimés rigides.
IPC – A - 600 Critère d'acceptabilité.

3. Termes et définitions

Néant

4. Modalités de qualification

4.1. Qualification du fournisseur

Les candidats fournisseurs seront évalués par la SNCB avant d'être reconnus comme fournisseurs qualifiés. Cette évaluation se compose de 2 phases : une réunion technique et une approbation administrative.

Afin d'entamer la procédure de qualification, le candidat fournisseur envoie un courriel à qualifications@nmbs.be. Le bureau des qualifications envoie cette spécification technique ainsi que le questionnaire au candidat fournisseur et organise une réunion technique.

Lors de la réunion technique le candidat fournisseur présente son entreprise. Ensuite le bureau d'étude et le fournisseur parcourent ensemble la présente spécification technique afin de permettre au bureau d'étude d'évaluer les capacités et compétences du candidat fournisseur. Un résultat positif de cette évaluation est nécessaire avant de pouvoir entamer la phase suivante, l'approbation administrative.

Pour l'approbation administrative, les étapes suivantes sont prévues :

- Questionnaire : le candidat fournisseur renvoie le questionnaire dûment complété et signé par e-mail à qualifications@sncb.be.
- Le candidat fournisseur joint à ce courriel le Document Unique de Marché Européen (DUME) dûment complété et signé. Ce document peut être téléchargé du site web <https://uea.publicprocurement.be>.
- Rapport financier : la SNCB coopère avec une agence de notation indépendante afin d'évaluer la situation financière du candidat fournisseur (la notation de Creditsafe "A", "B" ou "C" est acceptée - ou équivalent auprès d'une agence de notation alternative). Le candidat fournisseur ne doit pas prendre d'action pour ce point.



4.2. Qualification, homologation, validation du produit

Néant

4.3. Retrait de la qualification du fournisseur

La SNCB se réserve le droit de retirer une qualification. Les causes peuvent en être:

- Changement de nom et / ou numéro d'entreprise
- Faillite (imminente) du fournisseur
- Changement du site de production y compris de la sous-traitance
- Le fournisseur ne répond plus aux exigences de la présente spécification technique
- Des problèmes de qualité ou de livraison récurrents

4.4. Retrait de la qualification, homologation, validation du produit

Néant

5. Exigences techniques

5.1. Exigences

Le système électronique a été validé en laboratoire et en exploitation.

Les exigences ci-dessous servent à s'assurer que le processus de production sous-traité réalise un produit identique au produit de référence et est d'une qualité adaptée au ferroviaire.

5.2. Essais de type

Avant que le fournisseur ne passe à la production en séries, la SNCB doit vérifier que le produit réalisé par le fournisseur correspond exactement au produit de référence et au cahier de charge.

Un essai de type est nécessaire chaque fois qu'il y a un changement significatif au niveau du circuit.

L'essai de type est destiné à vérifier que :

1. Le circuit imprimé correspond exactement aux fichiers descriptifs fournis par la SNCB et au circuit imprimé de référence ;
2. La qualité du circuit imprimé correspond au cahier de charge ;
3. Si il y a un montage de composants, les exigences du produit sont satisfaites au niveau :
 - a. des composants utilisés (fonctionnalités, performances, gamme de température) ;
 - b. de leur placement et du soudage.

Pour que la SNCB puisse réaliser cette vérification, une **présérie de deux** circuits imprimés avec les éventuels composants doit être fournie dans les six semaines qui suivent la commande et la transmission des fichiers descriptifs. La SNCB doit recevoir avant ou simultanément la liste des composants utilisés avec pour chacun le numéro de référence technique complet du constructeur. Il peut y avoir plusieurs numéros de référence pour un composant.

La SNCB se donne 15 jours ouvrables pour le montage complet d'au moins un circuit pour vérifier la qualité et les fonctionnalités.

La SNCB communique ensuite ses remarques éventuelles et/ou son accord pour passer à la phase de production en série. L'accord pour la production en série ne pourra être donné que



lorsque la SNCB aura en main un produit qui correspond exactement au produit de référence et au cahier de charge.

Liste non limitative des erreurs acceptables pour les deux premiers circuits fournis :

1. Un changement de composant est nécessaire et la modification est réalisée sur les deux circuits ;
2. Correction d'une ou de plusieurs soudures accessibles (max 3 par circuit) ;
3. Correction d'une inscription (le fournisseur devra garantir que la correction est bien introduite dans le système de production) ;
4. Une zone à laisser vierge pour le placement des composants par la SNCB a un dépôt de soudure ou de vernis (le fournisseur devra garantir que la correction est bien introduite dans le système de production).

Dans cette situation une nouvelle livraison de deux circuits n'est pas requise, mais ces erreurs sont à corriger et ne seront pas acceptées lors de la production en série.

Liste non limitative des erreurs INacceptables pour les deux premiers circuits fournis :

1. Largeur de traces ou position des trous de fixation du circuit hors tolérance ;
2. Impossibilité par la SNCB de placer un composant et il s'agit d'une non-conformité du circuit imprimé par rapport aux fichiers descriptifs ;
3. Court-circuit entre deux traces ;
4. Manque ou coupure d'une trace.

Dans cette situation une nouvelle livraison de deux circuits est requise.

Si une deuxième fourniture est nécessaire, le délai de livraison des deux circuits corrects est de 10 jours ouvrables après la communication des remarques et renvoi des circuits par la SNCB.

Si cette deuxième fourniture est également inacceptable, la SNCB se réserve le droit d'annuler le marché avec ce fournisseur et de passer la commande à un autre fournisseur comme décrit dans le cahier de charge commercial.

5.3. Essais de série

Le fournisseur doit vérifier que chaque circuit imprimé est bon au niveau :

1. Electrique (continuité et isolation) ;
2. Des tolérances dimensionnelles ;
3. De la qualité et du positionnement du vernis d'épargne ;
4. De la numérotation.

S'il y a montage de composants, le fournisseur doit vérifier ;

1. Le bon placement de tous les composants ;
2. La qualité visuelle des soudures.

S'il y a un changement d'un composant utilisé par rapport à la liste de départ fournie pour les essais de type, le fournisseur doit demander l'approbation de la SNCB pour ce changement de fabricant.

La SNCB réalise le montage final et les tests fonctionnels du produit complet.

La SNCB communique ses remarques éventuelles au fournisseur.

La SNCB peut réaliser elle-même certaines petites corrections concernant la première livraison d'un **batch** (voir 10.2 Réalisation par batch). Les fournitures ultérieures du **batch** doivent être nécessairement corrigées par le fournisseur en suivant toutes les remarques communiquées par la SNCB.

Après la première livraison du **batch**, les petites corrections pourront être considérées comme des corrections importantes par la SNCB.



Les circuits possédant au moins une correction importante sont normalement renvoyés au fournisseur pour correction ou remplacement et le délai maximum de rectification des circuits renvoyés s'ajoutera au délai limite défini dans le contrat.

Liste non limitative des petites corrections :

1. Correction de soudures accessibles (max 3 soudures par circuit) ;
2. Correction ponctuelle d'une inscription (au maximum 2 chiffres ou caractères par circuit) ;
3. Par circuit, jusqu'à 3 trous nécessaires pour le placement de composants sont bouchés par de la soudure et celle-ci peut facilement être aspirée à chaud ;
4. Par circuit une surface totale $\leq 25 \text{ mm}^2$ n'a pas été laissée vierge pour le placement des composants par la SNCB (dépôt de soudure ou de vernis).

Liste non limitative des corrections importantes :

1. Changement imputable au fournisseur d'un composant sur un circuit ;
2. Par circuit, correction de plus de 3 soudures accessibles ou d'une soudure inaccessible ;
3. Correction d'une inscription complète sur un circuit ;
4. Sur un circuit, le vernis d'épargne est absent ou mal positionné ;
5. Sur un circuit, plus de trois trous nécessaires au montage sont bouchés par de la soudure ;
6. Sur un circuit, la largeur ou l'épaisseur d'une trace est hors tolérance ;
7. La position d'un trou de fixation sur un circuit est hors tolérance ;
8. Sur un circuit, il y a un court-circuit entre traces ;
9. Sur un circuit, il manque ou il y a coupure d'une trace.

5.4. Exigences équipement mesure et tests

Néant

6. Contrôles et tests à la livraison

6.1. Chez le fournisseur

Néant

6.2. Chez la SNCB

La SNCB réalise une vérification visuelle rapide des circuits avant de monter les composants. La vérification complète manuelle ou sur banc se fait quand tous les composants sont montés sur le circuit imprimé.

7. Livraison, emballage, identification

Les exigences générales en matière de conditionnement et de livraison sont d'application et disponibles sur le site de la SNCB.

La livraison se fait par multiple de 25 pcs. L'emballage prévoit une protection individuelle de chaque circuit et une protection globale de la livraison. Dans son offre, le fournisseur doit décrire l'emballage prévu et comment sont communiqués les numéros de série des 25 pcs.

8. Garantie

Afin de pouvoir suivre la garantie des produits, chacun circuit imprimé possède un numéro de série.

Les circuits sont testés par la SNCB quand tous les composants sont placés et soudés.



En cas de défaut imputable au circuit imprimé ou à un composant placé par le fournisseur, ce circuit est renvoyé chez le fournisseur pour correction ou échange. Le coût des composants non récupérables fournis ou placés par la SNCB peut être facturé par la SNCB, il en est de même pour la main d'œuvre.

La SNCB a 12 mois à partir de la date de la dernière fourniture d'un circuit électronique (neuf ou après correction par le fournisseur) pour le renvoyer au fournisseur pour correction ou remplacement.

La garantie inclus :

1. La qualité du circuit imprimé ;
2. La qualité des composants fournis par le fournisseur ;
3. La qualité du montage et des soudures réalisés par le fournisseur.

La garantie ne comprend pas les réparations normales suite à l'utilisation du circuit.

9. Gestion de la documentation

9.1. Exigences qualification, homologation, validation

Néant

9.2. Exigences à la livraison

La fourniture des certificats et déclarations doit être conforme aux exigences légales.

9.3. Autres exigences pour la gestion de la documentation

Le fournisseur doit avoir une traçabilité des circuits imprimés utilisés et des composants placés.

10. Divers

10.1. L'offre de prix

L'offre doit séparer :

1. Le prix de la première industrialisation sur le site de production du produit comprenant les modifications éventuelles imputables au fournisseur suite aux essais de type ;
2. Le prix de **la présérie de 2 pièces** pour les essais de type. Ce prix est fixe sauf erreur imputable à la SNCB. La facture correspondante n'est payée que lorsque les essais de type ont satisfait ;
3. Le prix pour le circuit imprimé monté par commande partielle (voir 10.2) séparé en l'achat des composants hors le circuit imprimé d'un côté et de l'autre côté le circuit imprimé et tous les autres coûts (montage, soudure, emballage, livraison,...);

L'offre doit également donner le prix pour la modification de la ligne de production pour une petite modification au niveau du circuit imprimé.

10.2. Réalisation par batch

Le fournisseur détermine en concertation avec la SNCB la quantité et les délais de livraison de chaque batch. Toutes les pièces d'un **batch** sont identiques.

Il peut y avoir des petites modifications du produit entre deux **batches**. Des frais supplémentaires prévus dans l'offre de départ s'appliquent dans ce cas.



Suivant les besoins étalés dans le temps et aux possibilités de production de la SNCB, les commandes partielles d'un **batch** se font avec des quantités multiples de 25 pcs. Si la SNCB n'a pas commandé la quantité totale prévue dans le **batch** et si le délai maximum est atteint, le fournisseur peut exiger de la SNCB de commander la quantité restante prévue dans le **batch**.

11. Annexes

Annexe 1 : spécifications techniques des circuits imprimés

Annexe 2 : liste des composants

Annexe 3 : photos

Annexe 1 : Spécifications techniques des circuits imprimés

Les spécifications complètes et les images du lay-out du circuit imprimé seront ajoutés à la demande de prix en format pdf.

Les fichiers en format Gerber X2 (RS-274X) seront transférés après l'attribution du marché.

N° d'article SNCB 07681397 : Circuit imprimé de la carte de commande avec ses composants placés.

| PCB SPECIFICATIONS | | | | | |
|-------------------------------|---------------------|---------|---------------------|-------------|---------|
| PCB | Description | Remarks | PCB | Description | Remarks |
| Type | RIGID | | | | |
| Base Material | FR4 | | Weight (g) | 250 | |
| TG Value | TG135 | | | | |
| Lenght X-axis (mm) | 213,00 | | Drill Diam. <0,3mm | NO | |
| Hight Y-axis (mm) | 263,00 | | Track/Space<150µm | NO | |
| PCB Contour | MILLING | | Peel-Off | NO | |
| | | | Plugged Vias | NO | |
| Layers | 4 | | AU - Connector | NO | |
| Final Tickness (mm) | 1,6 | | UL Marks | NO | |
| Final CU Tickness Top (µm) | 35 | | Blind Vias Top | NO | |
| Final CU Tickness Inner (µm) | 35 | | Blind Vias Bottom | NO | |
| Final CU Tickness Bottom (µm) | 35 | | Imp. Matching | NO | |
| Surface Finish | LF HAL | | Imp. Coupon & Test | NO | |
| SRM Top | YES / GREEN | | | | |
| SRM Bottom | YES / GREEN | | Manufacture Code | NO | |
| Silkscreen Top | YES / WHITE | | Year / Week Code | NO | |
| Silkscreen Bottom | NO | | | | |
| E-Test | YES | | Shell Life (months) | 12 | |
| | | | | | |
| Panel | NO | | | | |
| X - rep - Y | 1 - 1 | | | | |
| Lenght X-axis (mm) | | | | | |
| Hight Y-axis (mm) | | | | | |
| Panel Contour | MILLING / V-CUTTING | | | | |



N° d'article SNCB 07681403 : circuit imprimé du détecteur haute tension avec ses composants placés.

| PCB SPECIFICATIONS | | | | | |
|-------------------------------|---------------------|---------|---------------------|-------------|---------|
| PCB | Description | Remarks | PCB | Description | Remarks |
| Type | RIGID | | | | |
| Base Material | FR4 | | Weight (g) | xx g | |
| TG Value | TG135 | | | | |
| Lenght X-axis (mm) | 115,00 | | Drill Diam. < 0,3mm | NO | |
| Hight Y-axis (mm) | 151,00 | | Track/Space<150µm | NO | |
| PCB Contour | MILLING | | Peel-Off | NO | |
| | | | Plugged Vias | NO | |
| Layers | 2 | | AU - Connector | NO | |
| Final Tickness (mm) | 1,6 | | UL Marks | NO | |
| Final CU Tickness Top (µm) | 35 | | Blind Vias Top | NO | |
| Final CU Tickness Inner (µm) | NO | | Blind Vias Bottom | NO | |
| Final CU Tickness Bottom (µm) | 35 | | Imp. Matching | NO | |
| Surface Finish | LF HAL | | Imp. Coupon & Test | NO | |
| SRM Top | YES / GREEN | | | | |
| SRM Bottom | YES / GREEN | | Manufacture Code | NO | |
| Silkscreen Top | YES / WHITE | | Year / Week Code | NO | |
| Silkscreen Bottom | NO | | | | |
| E-Test | YES | | Shell Life (months) | 12 | |
| | | | | | |
| Panel | NO | | | | |
| X - rep - Y | 1 - 1 | | | | |
| Lenght X-axis (mm) | | | | | |
| Hight Y-axis (mm) | | | | | |
| Panel Contour | MILLING / V-CUTTING | | | | |

N° d'article SNCB 07681430 : circuit imprimé intermédiaire (sans composant) du détecteur haute tension.

| PCB SPECIFICATIONS | | | | | |
|-------------------------------|---------------------|---------|---------------------|-------------|---------|
| PCB | Description | Remarks | PCB | Description | Remarks |
| Type | RIGID | | | | |
| Base Material | FR4 | | Weight (g) | xx g | |
| TG Value | TG135 | | | | |
| Lenght X-axis (mm) | 56,00 | | Drill Diam. < 0,3mm | NO | |
| Hight Y-axis (mm) | 23,00 | | Track/Space<150µm | NO | |
| PCB Contour | MILLING | | Peel-Off | NO | |
| | | | Plugged Vias | NO | |
| Layers | 2 | | AU - Connector | NO | |
| Final Tickness (mm) | 2,4 | | UL Marks | NO | |
| Final CU Tickness Top (µm) | 35 | | Blind Vias Top | NO | |
| Final CU Tickness Inner (µm) | NO | | Blind Vias Bottom | NO | |
| Final CU Tickness Bottom (µm) | 35 | | Imp. Matching | NO | |
| Surface Finish | LF HAL | | Imp. Coupon & Test | NO | |
| SRM Top | YES / GREEN | | | | |
| SRM Bottom | YES / GREEN | | Manufacture Code | NO | |
| Silkscreen Top | YES / WHITE | | Year / Week Code | NO | |
| Silkscreen Bottom | NO | | | | |
| E-Test | YES | | Shell Life (months) | 12 | |
| | | | | | |
| Panel | NO | | | | |
| X - rep - Y | 1 - 1 | | | | |
| Lenght X-axis (mm) | | | | | |
| Hight Y-axis (mm) | | | | | |
| Panel Contour | MILLING / V-CUTTING | | | | |



N° d'article SNCB 07681431 : circuit imprimé (sans composant) pour les connexions optiques du détecteur haute tension.

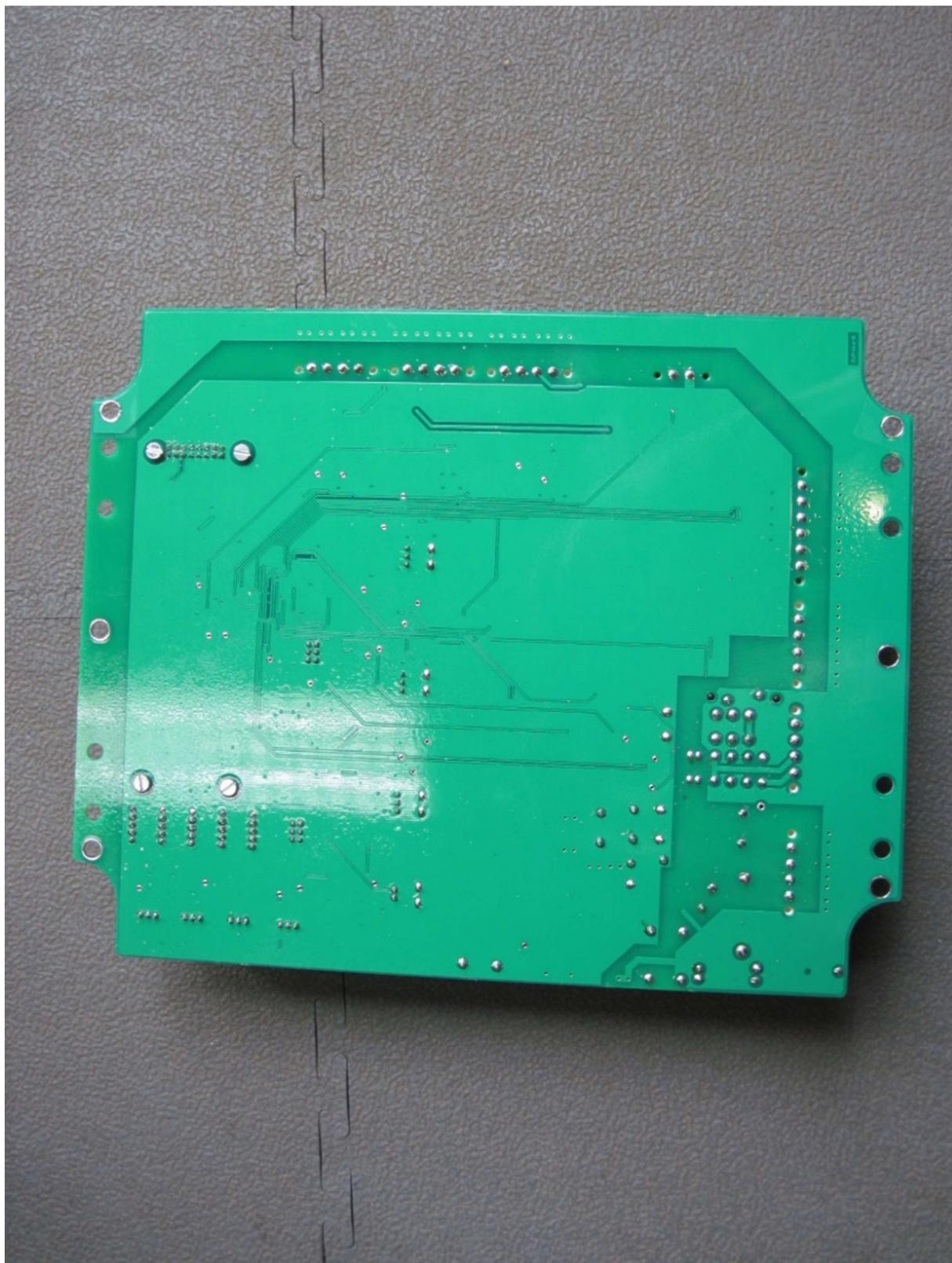
| PCB SPECIFICATIONS | | | | | |
|-------------------------------|---------------------|---------|---------------------|-------------|---------|
| PCB | Description | Remarks | PCB | Description | Remarks |
| Type | RIGID | | | | |
| Base Material | FR4 | | Weight (g) | xx g | |
| TG Value | TG135 | | | | |
| Lenght X-axis (mm) | 56,00 | | Drill Diam. < 0,3mm | NO | |
| Hight Y-axis (mm) | 20,00 | | Track/Space<150µm | NO | |
| PCB Contour | MILLING | | Peel-Off | NO | |
| | | | Plugged Vias | NO | |
| Layers | 2 | | AU - Connector | NO | |
| Final Tickness (mm) | 2,40 | | UL Marks | NO | |
| Final CU Tickness Top (µm) | 35 | | Blind Vias Top | NO | |
| Final CU Tickness Inner (µm) | NO | | Blind Vias Bottom | NO | |
| Final CU Tickness Bottom (µm) | 35 | | Imp. Matching | NO | |
| Surface Finish | LF HAL | | Imp. Coupon & Test | NO | |
| SRM Top | YES / GREEN | | | | |
| SRM Bottom | YES / GREEN | | Manufacture Code | NO | |
| Silkscreen Top | YES / WHITE | | Year / Week Code | NO | |
| Silkscreen Bottom | NO | | | | |
| E-Test | YES | | Shell Life (months) | 12 | |
| | | | | | |
| Panel | NO | | | | |
| X - rep - Y | 1 - 1 | | | | |
| Lenght X-axis (mm) | | | | | |
| Hight Y-axis (mm) | | | | | |
| Panel Contour | MILLING / V-CUTTING | | | | |

Annexe 2: Liste des composants

La liste des composants sous format excel est délivrée avec la demande de prix.

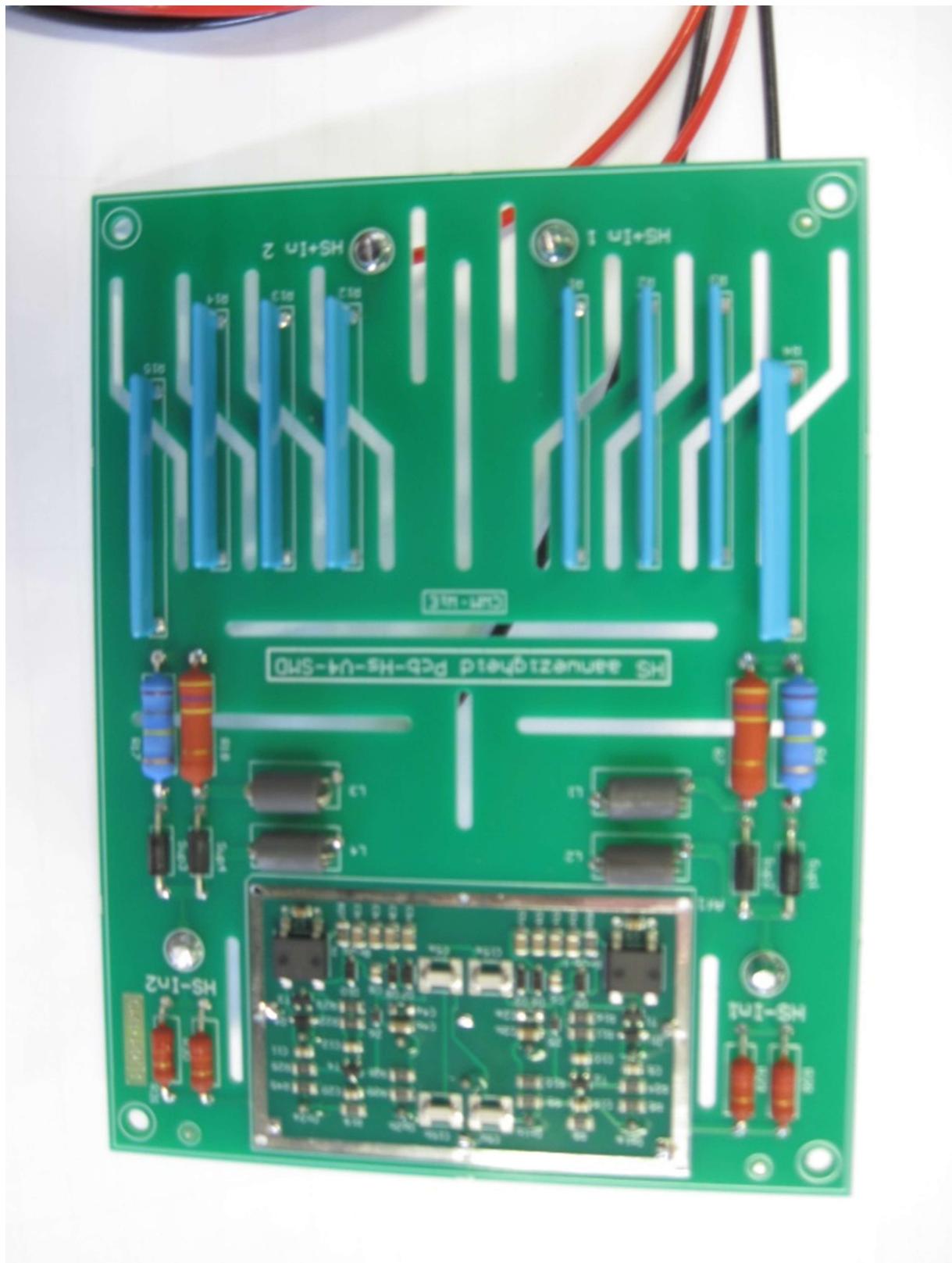
Les emplacements des composants (data pick & place) sont fournis après l'attribution du marché sous le format de fichiers .CSV et .TXT.

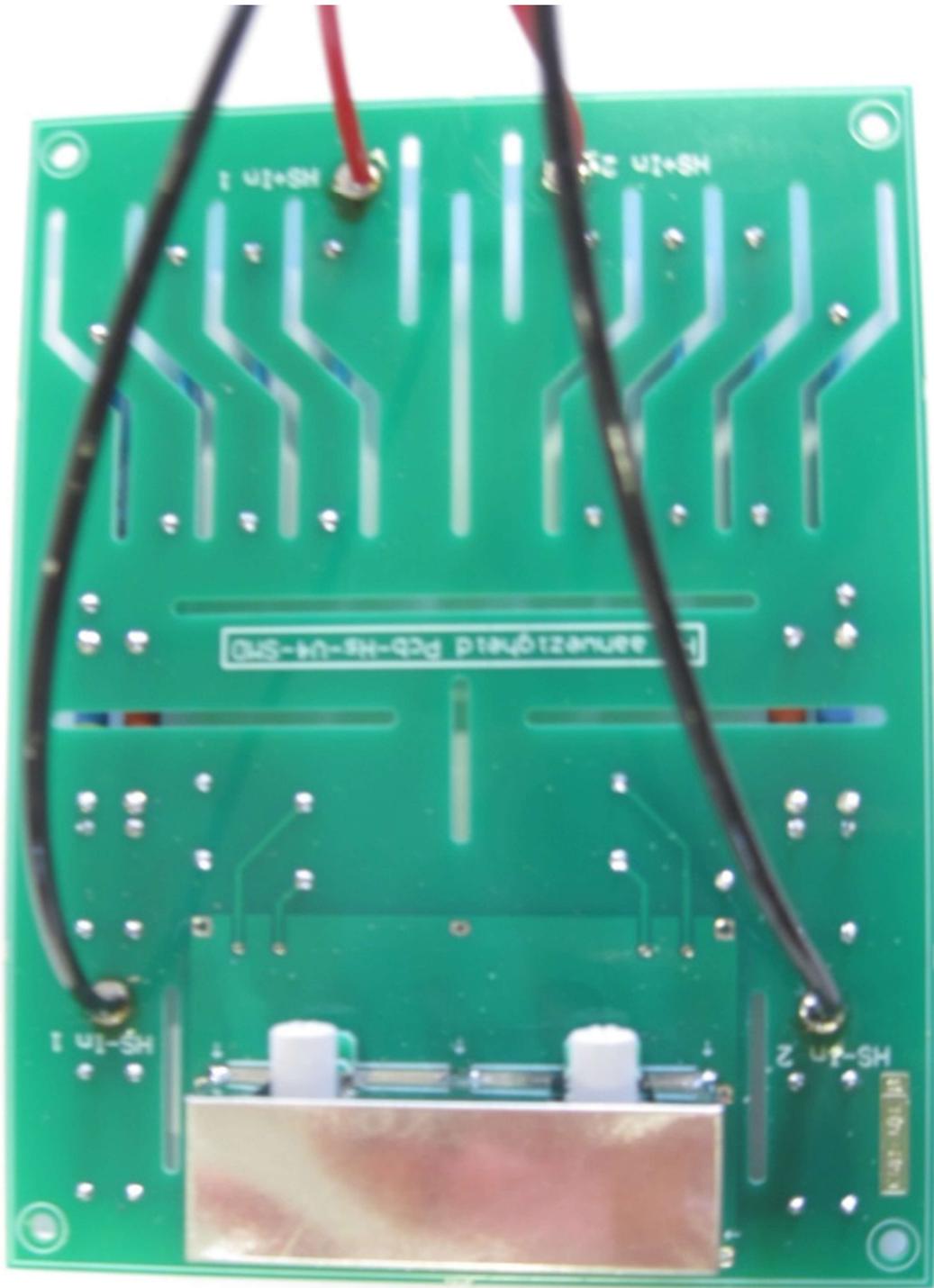




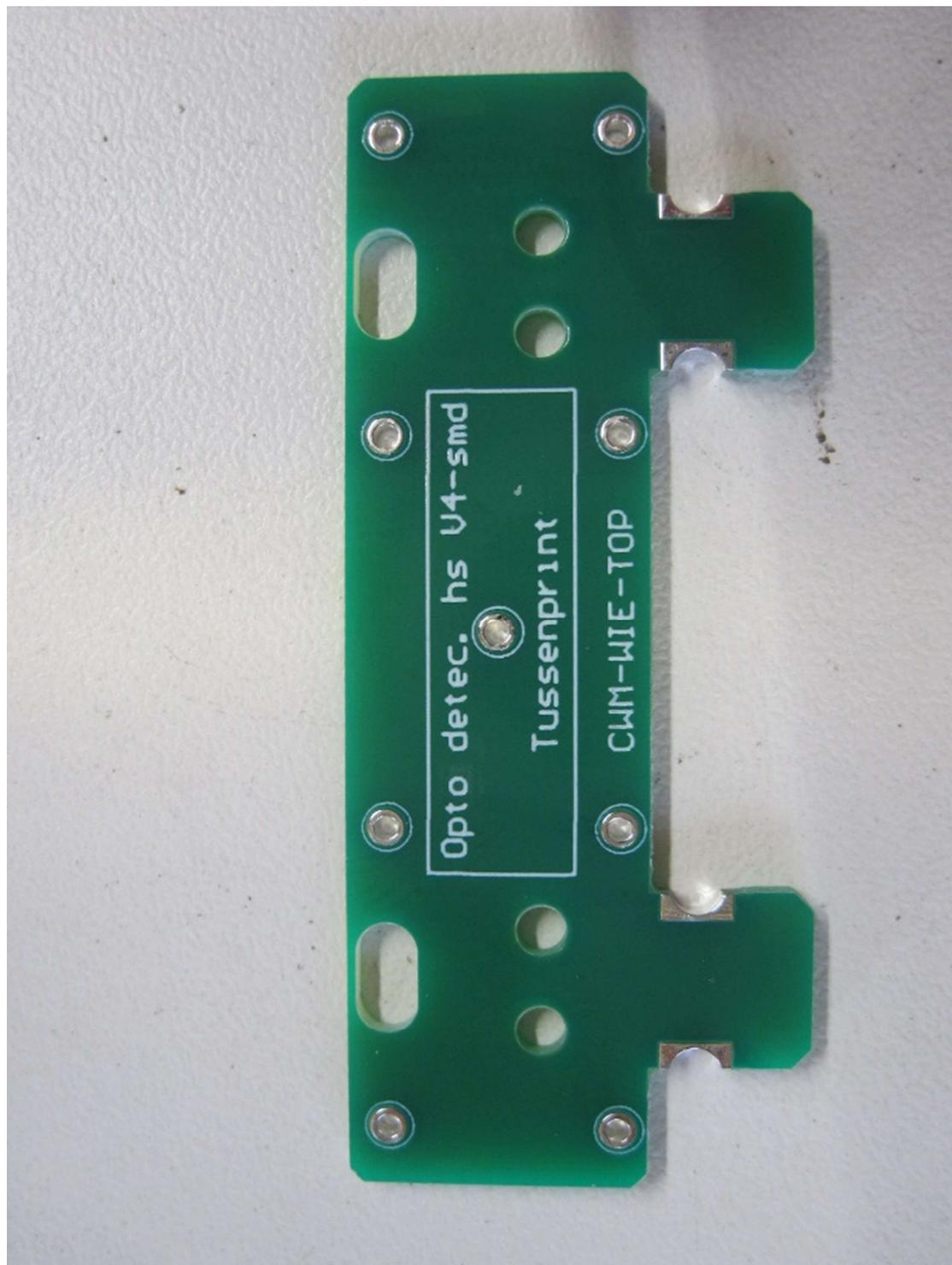
N° d'article SNCB 07681403 : circuit imprimé du détecteur haute tension avec ses composants

Les câbles noirs et rouges ainsi que les boîtiers écrans soudés sur le circuit imprimé ne font pas partie du marché car la SNCB s'occupe de leur montage.





N° d'article SNCB 07681430 : circuit imprimé intermédiaire (sans composant) du détecteur haute tension.



N° d'article SNCB 07681431 : circuit imprimé (sans composant) pour les connexions optiques du détecteur haute tension.

