|  |
| --- |
| Critères d’acceptation du Detector Unit -  Banc de Test Detector Unit |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Modifications du Document** | | | | |
| **Edition** | **Révision** | **Date** | **Pages Modifiées** | **Observations** |
| 0 | 0 | 28/03/2025 | / | Création |
|  |  |  |  |  |

# Prérequis

* Le Detector Unit est entièrement câblé (Photo-Multiplicator + carte HVPA)
* Le DU est tropicalisé
* Le DU doit être connectée au banc DU :
  + Alimentation de la carte avec les tensions +6V, -6V, +3V3, +1V8
  + Relève les différents signaux nécessaires
  + Exécution des tests nécessaires à la vérification des critères d’acceptation

# Connecteurs

* 1 x Samtec QTE-20-01-L-D-A (Mâle)

# Critères d’acceptation du Detector Unit

## Le test fonctionnel consiste à :

1. Mesurer les tensions d’alimentation et la consommation de la carte (tensions, courants, inrushs)
2. Vérifier le bon fonctionnement du lien SPI (**si et seulement si, il y a utilisation d’une carte IB**)

Vérifier le bon fonctionnement du DU

* Injecter des impulsions lumineuses avec une LED
* Injecter la haute tension

1. Vérifier l’acquisition temporelle de la sortie CTRL\_HT

Vérifier le ON/OFF de la HT et la sécurité HT

1. Vérifier la mise OFF de la HT (après une mise ON)
2. Vérifier la mise ON de la HT (après la mise OFF)
3. Vérifier en temporel les signaux HG+, HG-, LG+, LG-

## Tableau récapitulatif des tensions et courants des E/S à vérifier

Remarque :

* Les valeurs et tolérances sont à titre indicatif… (28/03/2025)
* Il existe un point sur la carte HVPA qui monte à 2kV (attention à la tenue en tension sur le banc de test)

**Alimentations**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Label** | **Tension**  **(A Injecter et Vérifier)** | | **Courant (mA)**  **(A Vérifier)** | | |  |
|  | Typique (V) | Tolérance | Min | Typique | Max |  |
| +6V\_DU | +6 | +/-5% | *2,2* | *2,35* | *2,5* |  |
| -6V\_DU | -6 | +/-5% | *-2,7* | *-2,5* | *-2,3* |  |
| +3V3\_DU | +3,3 | +/-5% | *38,2* | *40,2* | *42,3* |  |
| +1V8\_DU | +1,8 | +/-5% | *5,5* | *5,8* | *6,2* |  |
| V\_TRANSFO\_DU | +6V | +/-5% | *4,75* | *5,0* | *5,25* |  |

**Sorties**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Label** | Min (V) | Typique (V) | Max (V) | Commentaire | Charges |
| CRTL\_HT\_DU | 0  +/-0,15 | - | 3,2  +/-0,15 | De 0V à 3,2V Contrôle de la HT  3,175V est la tension max HT ON |  |
| Si utilisation d’une carte IB  Valeurs lues par le microcontrôleur de la carte | | | | | |
| Voltage Measure VMx | TBD | TBD | TBD | Haute Tension  0 < HT < 1500V (TBC) |  |
| Current Measure CMx  HK\_I\_A\_x | TBD | TBD | TBD | Courant de la partie HT |  |
| Current Channel CCx  HK\_I\_HVPA\_x | TBD | TBD | TBD | Courant de la carte HVPA |  |

**Entrées**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Label** | Min (V) | Typique (V) | Max (V) | Commentaire |
| V\_OSC\_DU | -6  +/-0,3 | - | +6  +/-0,3 | +6V 🡪 Haute Tension OFF  -6V 🡪 Haute Tension ON |
| REF\_HT\_DU | 0  +/-0,15 | - | 4,7  +/-0,25 | De 0V à 4,7V Consigne de la HT |

**Signaux de données**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Mode commun | | | Mode différentiel | | |
| **Label** | Min (V) | Typique (V) | Max (V) | Min (V) | Typique (V) | Max (V) |
| HG+ | ~-200mV |  | 0 |  |  | 400mV |
| HG- |  |  | ~+200mV |  |  |  |
| LG+ | ~-20mV |  | 0 |  |  |  |
| LG- |  |  | ~+20mV |  |  | 40mV |

# Détail des fonctions à réaliser

1. Mesurer les tensions d’alimentation et la consommation de la carte (tensions, courants, inrushs) [EXG#1]

* Mesurer les inrush currents des alimentations : +6V\_DU, -6V\_DU, +3V3\_DU, +1V8\_DU, VTRANSFO\_DU
* Chronogramme de démarrage des tensions
* Vérifier les tensions en régime nominal

1. Vérifier le bon fonctionnement du lien SPI (**si et seulement si, il y a utilisation d’une carte IB**) [EXG#2]

* Contrôler la valeur d’un registre

Le lien SPI est décrit dans le document « NectarCAM\_Specification\_tests\_carte\_IB »

1. Vérifier le bon fonctionnement du DU

* En injectant le signal VOSC (ON / OFF)
  + - Points de mesures de REF\_HT :
    - HT REF\_HT CTRL\_HT
    - 0 V 0 V 0 V
    - 800 V 2,5 V 1,715 V
    - **1000 V 3,1 V 2,125 V Nominal**
    - 1200 V 3,75 V 2,555 V
    - 1400 V 4,375 V 2,96 V
    - 1450 V 4,53 V 3,07 V
    - 1500 V 4,7 V 3,175 V MAX
* Injecter des photons grâce au système à LED (ex : impulsion électrique de 30ns toutes les 1 ms)
* Vérifier la sortie CTRL\_HT en temporel pour différentes valeurs de REF\_HT (de 0 à 5V) ou lecture du registre Voltage Measure si utilisation d’une carte IB [EXG#3]
* Vérifier en temporel les signaux HG+, HG-, LG+, LG-, en mode différentiel et en mode commun, bande passante >= 300MHz, **1Gech/s sur chacune des voies** [EXG#6]
* Relever les 5 courants d’alim

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Exigence | Action | | A vérifier | |
| HK\_I\_A | HT ON/OFF  registre SWx (SWicth voltage x) | Registre :  CTRL\_HT (VMx) | Bit DU du registre :  Disable\_HV (DIS) | COMMENT |
| [EXG#4] | ≤ THRS | HT ON puis HT OFF | Tend vers 0 | 1 | **Vérifier la mise OFF de la HT après une mise ON**  HT on puis off, 🡪 protection on |
| [EXG#5] | ≤ THRS | HT OFF puis HT ON | A vérifier par rapport à la valeur de consigne | 1 | **Vérifier la mise ON de la HT après la mise OFF**  HT off puis on, protection on |

1. Eléments à vérifier **avec l’utilisation d’une carte IB**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Exigence | Action | | A vérifier | |
|  | HT ON/OFF  VOSC\_DU | CTRL\_HT |  | *COMMENT* |
| [EXG#4] |  | HT ON puis HT OFF | Tend vers 0 |  | ***Vérifier la mise OFF de la HT après une mise ON***  *HT on puis off,* |
| [EXG#5] |  | HT OFF puis HT ON | A vérifier par rapport à la valeur de consigne |  | ***Vérifier la mise ON de la HT après la mise OFF***  *HT off puis on* |

1. Eléments à vérifier **sans l’utilisation d’une carte IB**

Remarque :

* Une carte Ib avec le banc de test IB peut aussi être utilisée pour réaliser les différentes fonctions
* Toutes les données acquises seront sauvegardées dans une base de données
* Le nombre maximal de cycles de connexion/déconnexion (matage/dématage) des connecteurs doit être respecté
* Les séquences de vecteurs tests seront fournies