

---

## ARCAL-ED

---



### ***Double Driver pour module ECONODUAL***

La carte ARCAL-ED permet de piloter un module ECONODUAL

Toutes les fonctionnalités nécessaires à la conception de convertisseurs de puissance sont regroupées sur une seule carte électronique de dimensions réduites et configurable.

- **Haute isolation et immunité en dv/dt**
- **4W /  $\pm 35A$  par sortie**
- **Protection en cas de court-circuit**
- **Protection Active Clamping, **SSD actif****
- **Détection des défauts d'alimentation**
- **Temps morts réglables**
- **Attaque de grille en -10/+15V**
- **Mesure de la température CTN interne module,**
- **Mesure du courant de sortie (par l'intermédiaire d'un capteur à effet Hall)**
- **Logique en mode HB ou mode direct**
- **Commande de modules Sic possible**



Toutes les informations présentes sur ce document sont la propriété d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs. A ce titre, toute reproduction, représentation, utilisation, adaptation, modification, incorporation, traduction, commercialisation, partielles ou intégrales par quelque procédé et sur quelque support que ce soit (papier, numérique, ...) sont interdites, sans l'autorisation écrite préalable d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs.



## Table des matières

1. Caractéristiques Electriques Maximales.....	3
2. Caractéristiques Electriques .....	3
2.1. Alimentations .....	3
2.2. Etage de sortie.....	3
3. Schéma de Principe.....	4
4. Caractéristiques Mécaniques.....	6
5. Présentation Générale.....	8
6. Description Technique Détaillée.....	9
6.1. Alimentation du driver .....	9
6.2. Modes de Fonctionnement (K2).....	9
Choix des signaux d'entrée .....	14
6.3. Signal de Défaut .....	16
6.4. Commande de Grille.....	17
6.5. Protection 'active clamping'.....	18
6.5.1. Fonction SSD .....	19
6.6. Surveillance des Courts-circuits.....	19
6.7. Mesure de la température.....	23
6.8. Mesure du courant.....	24
6.9. Surveillance des Alimentations Auxiliaires .....	24
7. Option commande modules sic.....	24
8. Configuration STANDARD : tableau récapitulatif .....	25
9. Notes .....	26

Toutes les informations présentes sur ce document sont la propriété d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs. A ce titre, toute reproduction, représentation, utilisation, adaptation, modification, incorporation, traduction, commercialisation, partielles ou intégrales par quelque procédé et sur quelque support que ce soit (papier, numérique, ...) sont interdites, sans l'autorisation écrite préalable d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs.



## 1. CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES MAXIMALES

Données à 25°C sauf spécification contraire.

Symbole	Paramètre	Min.	Max.	Unité
VDD	Tension d'alimentation (référéncée à la masse) <sup>i</sup>	0	16	VDC
VI	Entrée de commande	0	VDD	VDC
IG	Courant de grille pic	-35	+35	A
PG	Puissance moyenne par sortie		4	W
VISO	Tension de test d'isolation (AC / 50Hz / 1min)		5000	Veff
VOP	Tension d'utilisation permanente		1700	VPEAK
dv/dt	Immunité en dv/dt à ΔV=1000V	75		KV/μs
TA	Température d'utilisation	-40	+85	°C
TS	Température de stockage	-40	+90	°C
IOC	Courant max. du collecteur ouvert de défaut		20	mA

## 2. CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

Données à 25°C sauf spécification contraire.

### 2.1. Alimentations

Symbole	Paramètre	Min.	Typ.	Max.	Unité
VDD	Tension d'alimentation nominale	14.5	15	15.5	VDC

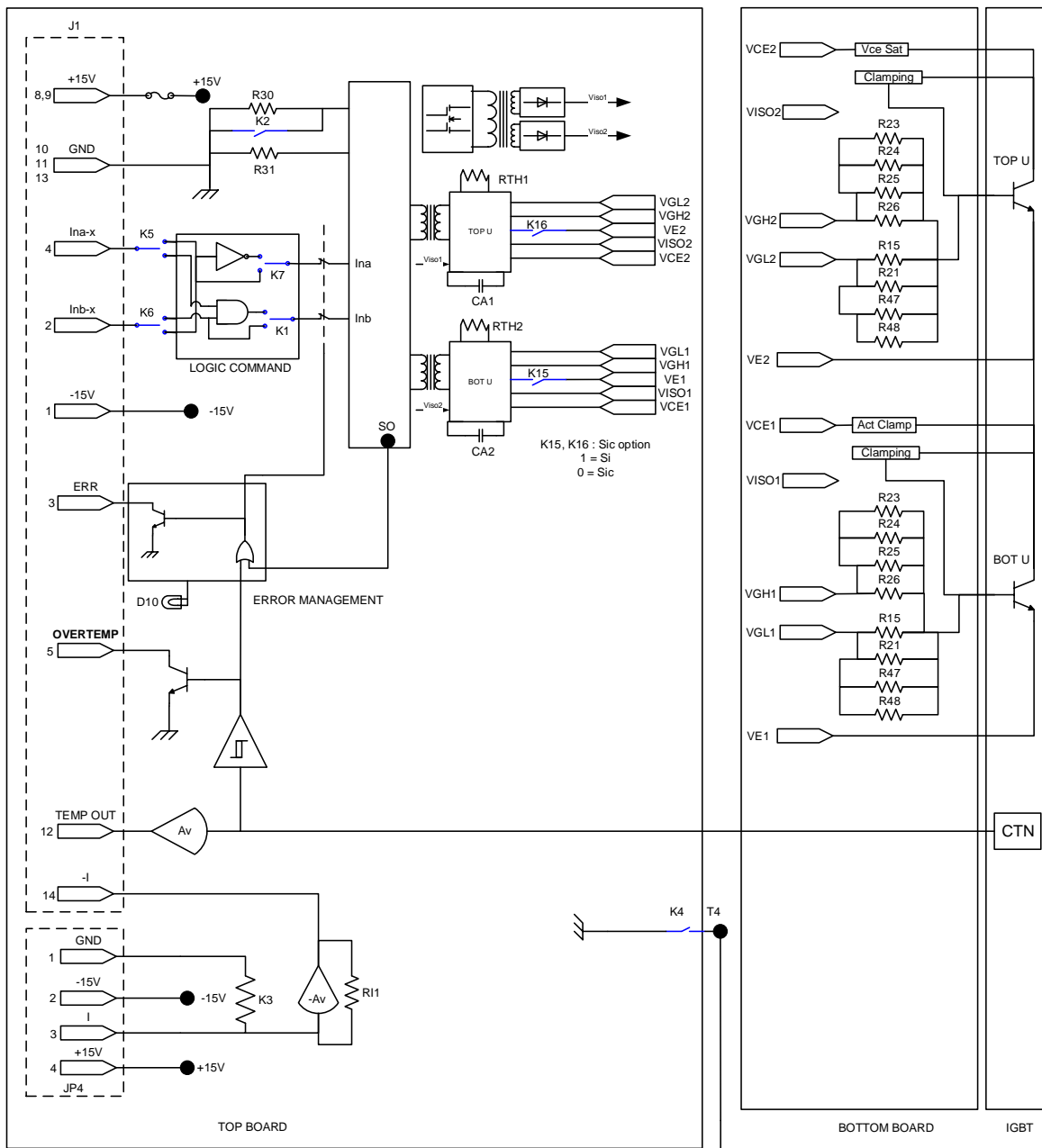
### 2.2. Etage de sortie

Symbole	Paramètre	Min.	Typ.	Max.	Unité
IG	Courant de grille maximal	-35		+35	A
VG+	Tension de mise en conduction (Si)		+15		V
	Tension de mise en conduction (Sic)		+18		V
VG-	Tension de blocage (Si)		-10		V
	Tension de blocage (Sic)		-07		V
TR	Temps de montée		20		ns
TF	Temps de descente		20		ns
TPD+	Temps de propagation entrée/sortie à la mise en conduction		100		ns
TPD-	Temps de propagation entrée/sortie au blocage		100		ns

Toutes les informations présentes sur ce document sont la propriété d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs. A ce titre, toute reproduction, représentation, utilisation, adaptation, modification, incorporation, traduction, commercialisation, partielles ou intégrales par quelque procédé et sur quelque support que ce soit (papier, numérique, ...) sont interdites, sans l'autorisation écrite préalable d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs.



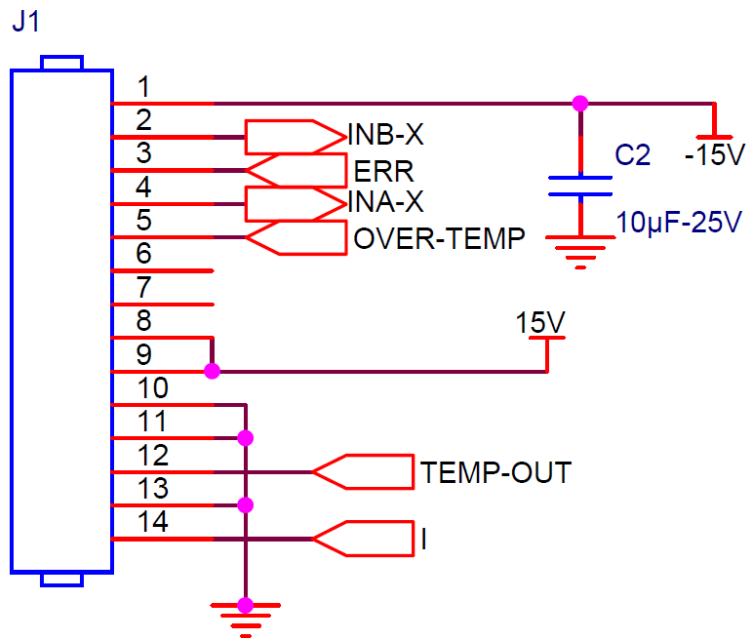
### 3. SCHÉMA DE PRINCIPE



Toutes les informations présentes sur ce document sont la propriété d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs. A ce titre, toute reproduction, représentation, utilisation, adaptation, modification, incorporation, traduction, commercialisation, partielles ou intégrales par quelque procédé et sur quelque support que ce soit (papier, numérique, ...) sont interdites, sans l'autorisation écrite préalable d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs.



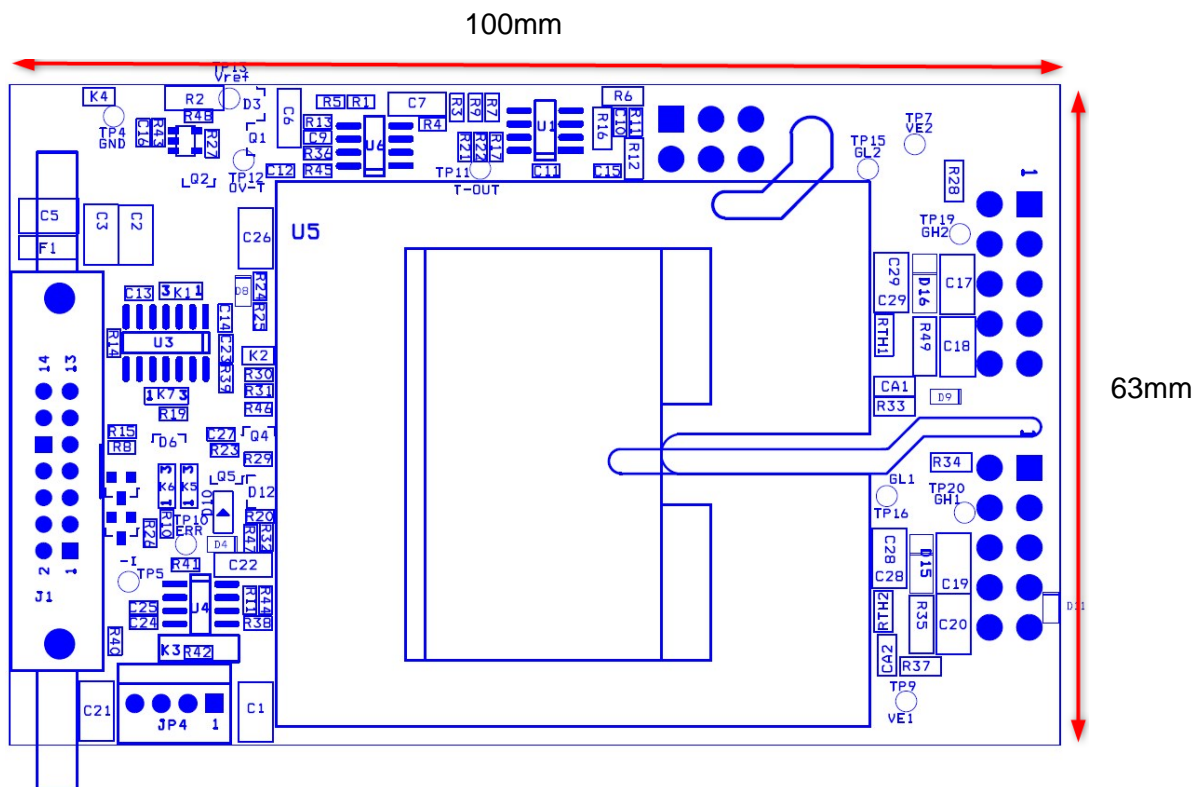
## Interface client



Toutes les informations présentes sur ce document sont la propriété d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs. A ce titre, toute reproduction, représentation, utilisation, adaptation, modification, incorporation, traduction, commercialisation, partielles ou intégrales par quelque procédé et sur quelque support que ce soit (papier, numérique, ...) sont interdites, sans l'autorisation écrite préalable d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs.



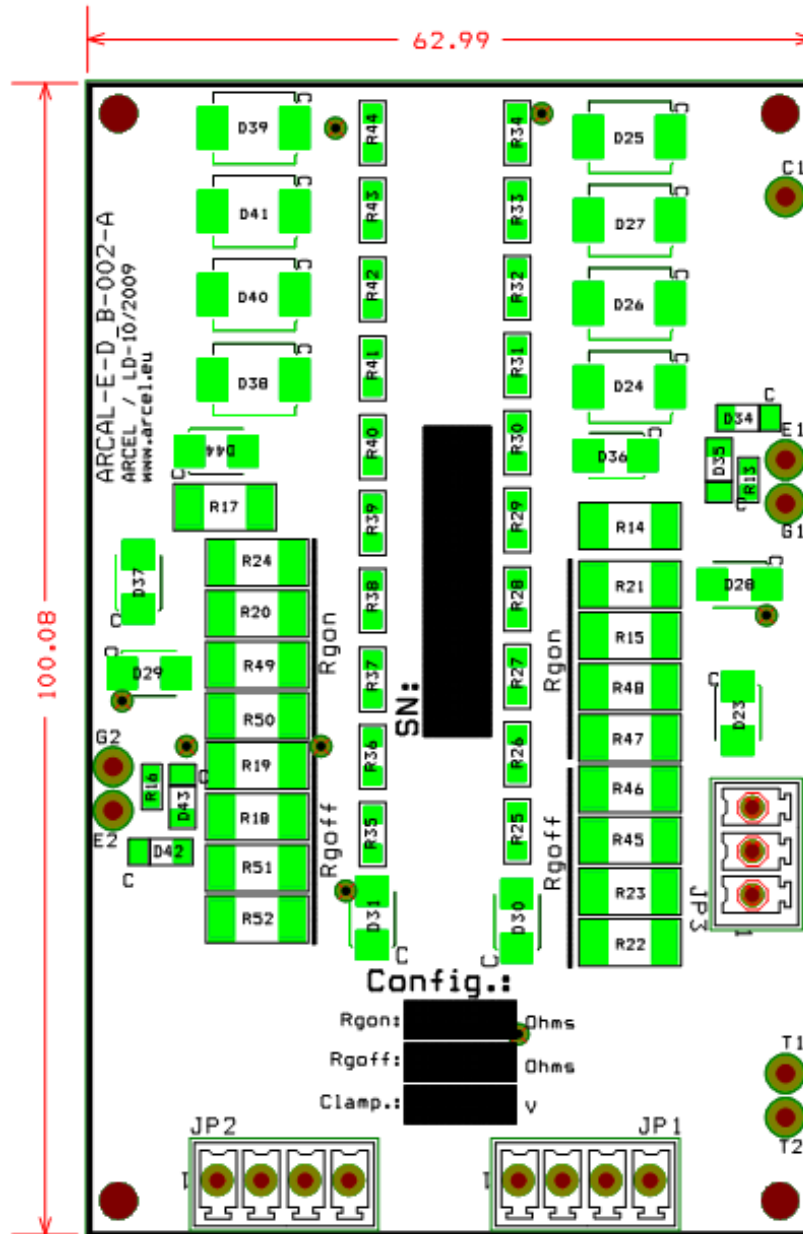
## 4. CARACTERISTIQUES MECANIQUES



Vue de la carte TOP

Toutes les informations présentes sur ce document sont la propriété d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs. A ce titre, toute reproduction, représentation, utilisation, adaptation, modification, incorporation, traduction, commercialisation, partielles ou intégrales par quelque procédé et sur quelque support que ce soit (papier, numérique, ...) sont interdites, sans l'autorisation écrite préalable d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs.





Toutes les informations présentes sur ce document sont la propriété d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs. A ce titre, toute reproduction, représentation, utilisation, adaptation, modification, incorporation, traduction, commercialisation, partielles ou intégrales par quelque procédé et sur quelque support que ce soit (papier, numérique, ...) sont interdites, sans l'autorisation écrite préalable d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs.



## 5. PRESENTATION GENERALE

Le driver ARCAL-ED est basé sur un module SCALE-2 (Scalable, Compact, All purpose, Low cost and Easy to use), dernière génération de drivers IGBT.

Toutes les fonctionnalités nécessaires au pilotage d'interrupteurs de puissance **en toute sécurité** sont regroupées sur une seule et même carte. Chaque paramètre susceptible de dépendre de l'application peut être configuré très simplement.

### *Principales Caractéristiques*

Le driver ARCAL-ED permet de piloter un module ECONODUAL© dans une structure demi-pont ou de manière indépendante. Ce driver permet de transformer un module ECONODUAL© en un bras indépendant, qui pourra être utilisé dans un montage onduleur ou hacheur de forte puissance. Ce driver convient aux IGBTs jusqu'à 1200V dans sa version standard.

Les IGBTs sont commandée en (-10 ; +15V) dans la version standard du driver.

La protection des IGBTs est assurée par surveillance du VCESat et des tensions d'alimentation.

Une protection en tension 'Active Clamping' est assurée par la surveillance de la tension sur le collecteur.

Une seule alimentation continue VDD de 15V ±0.5V est nécessaire. Les alimentations isolées nécessaires du côté puissance sont générées en interne.

Les entrées logiques sont équipées de trigger de Schmitt.

La valeur des temps morts peut être ajustée (sur demande).

Le signal de défaut, de type collecteur ouvert, peut être activé soit par le driver lui-même (court-circuit ou défaut d'alimentation), soit par un signal externe (capteur de température et capteur de courant).

Les connecteurs ont été sélectionnés pour leur fiabilité et pour simplifier l'implantation du driver dans des applications existantes.

Sortie de l'information température CTN et sortie collecteur ouvert à l'état passant lorsque la température CTN dépasse 115°C.

Mesure d'un courant par l'intermédiaire d'un capteur de courant.

Toutes les informations présentes sur ce document sont la propriété d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs. A ce titre, toute reproduction, représentation, utilisation, adaptation, modification, incorporation, traduction, commercialisation, partielles ou intégrales par quelque procédé et sur quelque support que ce soit (papier, numérique, ...) sont interdites, sans l'autorisation écrite préalable d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs.



## 6. DESCRIPTION TECHNIQUE DETAILLEE

### 6.1. Alimentation du driver

Le driver ARCAL-ED nécessite une alimentation régulée de +15V ±0.5V. La puissance maximale consommée dans des conditions normales d'utilisation est d'environ 10W.

Le courant consommé à l'entrée peut être approché par la formule suivante :

$$I_{DD}(A) \approx \frac{P_{GT}(W)}{0.85 \times 15} + 0.065$$

Avec : PGT = puissance totale fournie par le driver aux IGBTs.

*Remarque :*

*La nature fortement impulsionnelle des applications auxquelles ce produit est dédié ne permet pas une protection efficace du convertisseur DC/DC contre les surcharges. Cependant, la ligne d'alimentation de la carte est équipée d'un fusible dont le but est de limiter les risques de surcharge de longue durée, risquant d'endommager les systèmes en amont.*

### 6.2. Modes de Fonctionnement (K2)

Le driver ARCAL-ED peut fonctionner selon trois modes :

- Le mode "DIRECT" permet un pilotage indépendant des deux sorties.
- Le mode "HB" (half-bridge) dédié aux systèmes de type "demi-pont"
  - Les modes HB peuvent être générés en commande TOP-BOT ou INA-INB

Toutes les informations présentes sur ce document sont la propriété d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs. A ce titre, toute reproduction, représentation, utilisation, adaptation, modification, incorporation, traduction, commercialisation, partielles ou intégrales par quelque procédé et sur quelque support que ce soit (papier, numérique, ...) sont interdites, sans l'autorisation écrite préalable d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs.



### Mode Direct

Dans ce mode, les sorties sont pilotées indépendamment l'une de l'autre par les entrées InA et InB. Les différentes sécurités arrêtent cependant les deux sorties et activent le signal de défaut unique. Un niveau logique haut sur une entrée InX correspond à la mise en conduction de l'IGBT correspondant.

Les deux voies étant considérées comme indépendantes, aucun temps mort n'est généré par le driver. Il est donc tout à fait possible d'activer les deux sorties en même temps.

La configuration du driver en mode DIRECT se fait en court-circuitant **K2**.

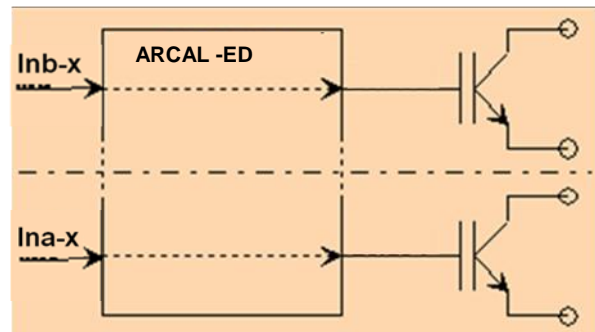


Figure 1 : Mode direct en configuration Standard

### Modes HB

Le mode "DEMI-PONT" ou "HB" est dédié aux applications basées sur une structure de type "BRAS" où l'on retrouve deux interrupteurs en série, commandés de manière complémentaire. Par exemple, les onduleurs ou les hacheurs en demi-pont et pont.

Dans ce cas, les deux sorties ne sont plus indépendantes : l'entrée InA permet de contrôler l'état du bras et l'entrée InB sert de signal d'inhibition des sorties.

Un niveau logique bas sur InB force les deux sorties au niveau bas, quel que soit l'état de InA.

Lorsque l'entrée InB est au niveau logique haut, l'état des sorties dépend de l'entrée InA.

Les deux interrupteurs étant connectés en série, à chaque changement d'état du bras, le driver s'assure qu'aucun court-circuit transitoire n'intervient dans le bras en maintenant les deux sorties au niveau bas pendant une durée fixe appelée *temps mort*.

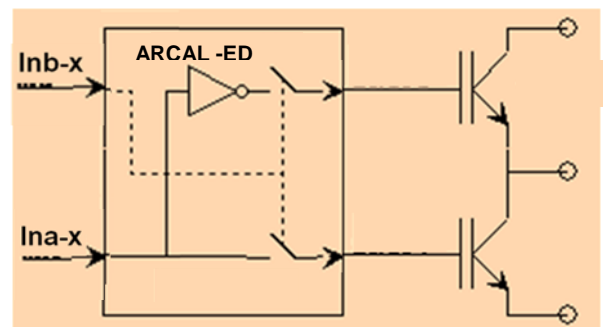


Figure 2 : Mode HB (Demi-Pont) en configuration STD

Toutes les informations présentes sur ce document sont la propriété d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs. A ce titre, toute reproduction, représentation, utilisation, adaptation, modification, incorporation, traduction, commercialisation, partielles ou intégrales par quelque procédé et sur quelque support que ce soit (papier, numérique, ...) sont interdites, sans l'autorisation écrite préalable d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs.

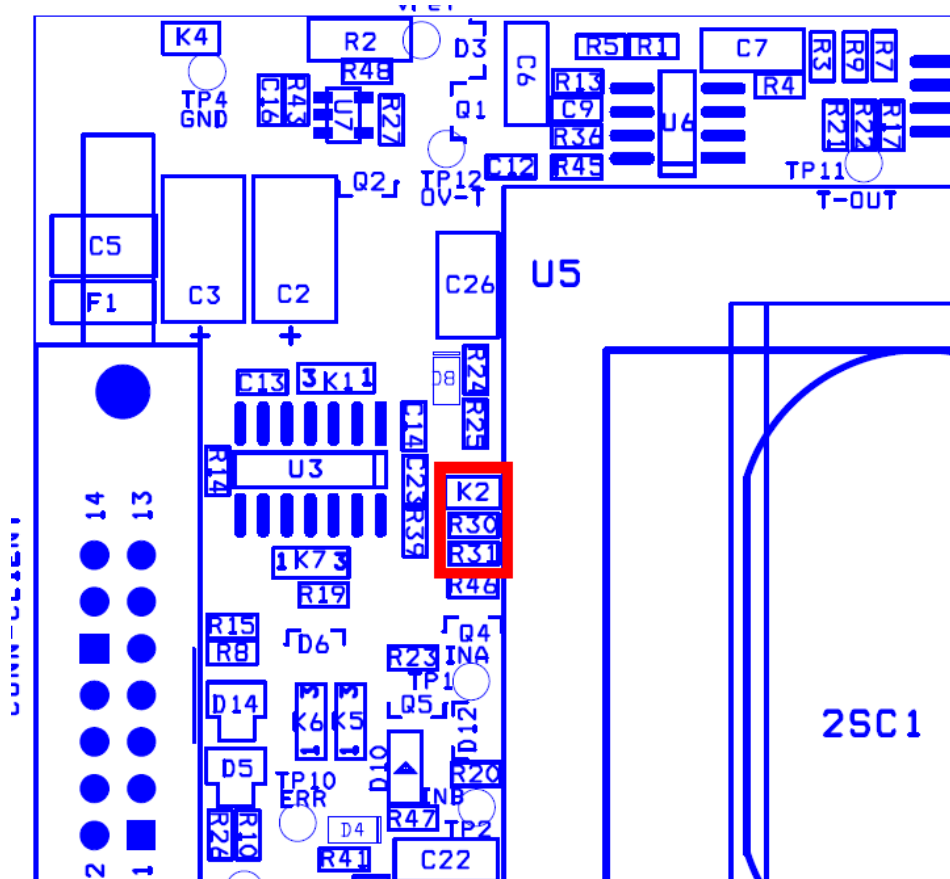


L'utilisateur peut intervenir sur la valeur du temps mort des sorties grâce à la résistance R<sub>30</sub>, situé en parallèle de K2. Par défaut, la valeur des temps morts est fixée à environ 3µs (R<sub>30</sub> = 150kΩ).

Le réglage du temps mort se détermine grâce à la formule suivante :

$$R_M = 31.5 \times T_D + 52.7$$

Avec  $0.5\mu s < T_D < 4.1\mu s$  et  $73 < R_M < 182\text{kohms}$ .

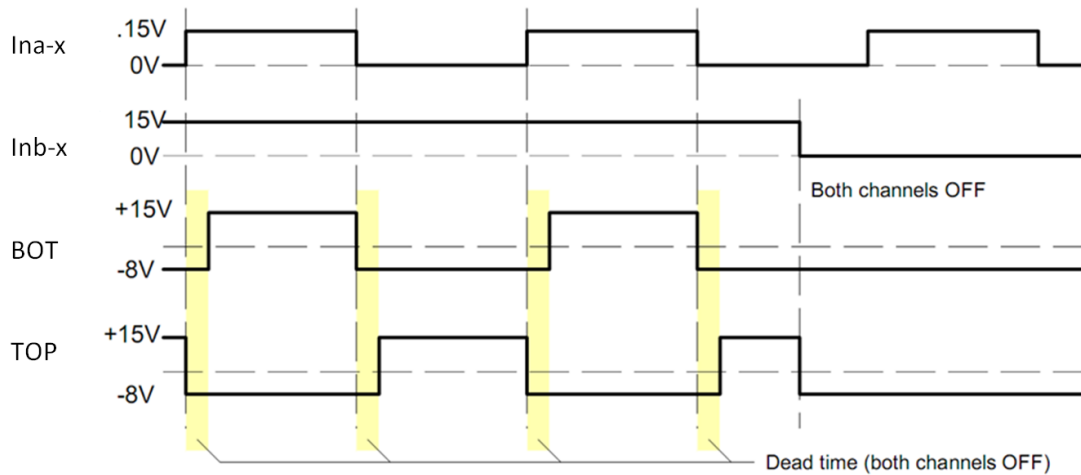


**Localisation de K2, R30 (RM) et R31 (RB)**

Toutes les informations présentes sur ce document sont la propriété d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs. A ce titre, toute reproduction, représentation, utilisation, adaptation, modification, incorporation, traduction, commercialisation, partielles ou intégrales par quelque procédé et sur quelque support que ce soit (papier, numérique, ...) sont interdites, sans l'autorisation écrite préalable d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs.



Le mode HB est configuré en standard. Ina commande l'IGBT BOT. **K2** est ouvert.



Mode HB

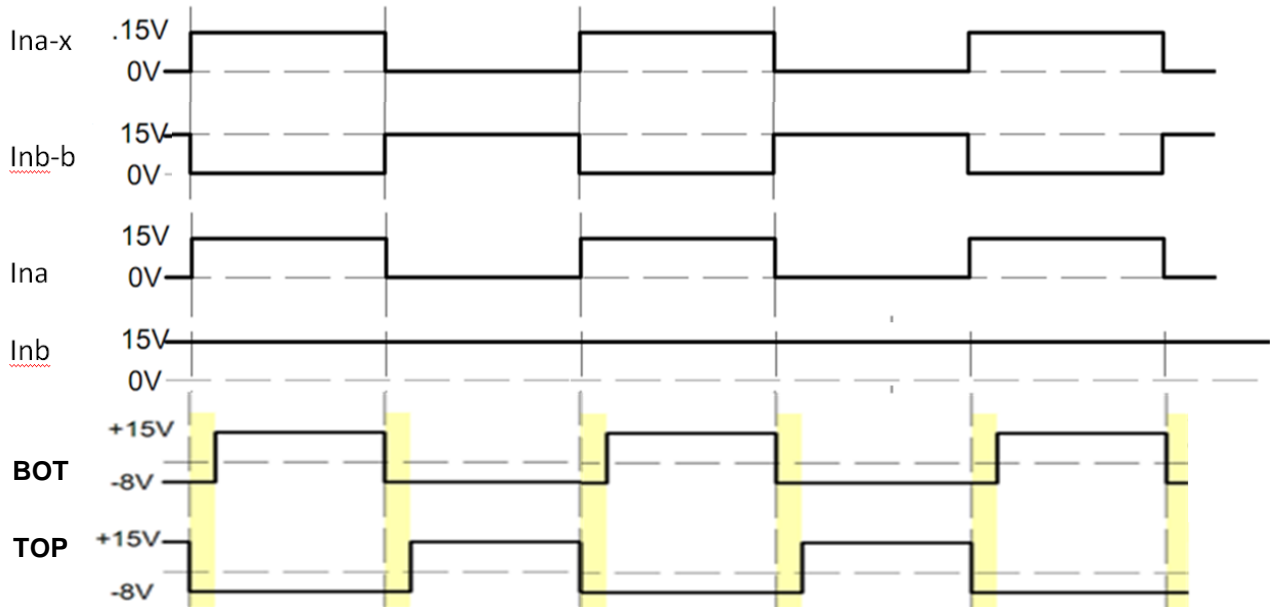
### Mode HB TOP-BOT ou Ina-Inb

Le mode TOP-BOT permet d'envoyer des signaux Ina-x et Inb-x complémentaires, et de créer le signal de marche-arrêt sur Inb à partir de ces deux signaux. Pour cela les bornes 2 et 3 de **K1** doivent être reliées.

Le mode Ina-Inb permet d'envoyer directement un signal marche-arrêt sur Inb à partir de Inb-x. Les bornes 1 et 2 de **K1** doivent être reliées.

Toutes les informations présentes sur ce document sont la propriété d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs. A ce titre, toute reproduction, représentation, utilisation, adaptation, modification, incorporation, traduction, commercialisation, partielles ou intégrales par quelque procédé et sur quelque support que ce soit (papier, numérique, ...) sont interdites, sans l'autorisation écrite préalable d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs.





Signaux en mode TOP-BOT

NOTE : Ina-x et Inb-x correspondent aux consignes en sortie de X3 et Ina et Inb correspondent aux entrées du driver.

### Entrées Logiques

Les entrées Ina et Inb sont équipées de trigger de Schmitt dont les seuils de basculement sont d'environ 1/3 et 2/3 de la tension d'alimentation. Un niveau logique haut correspond à une entrée active (logique positive).

L'étage d'entrée du driver comporte des diodes de protection contre les tensions négatives ou supérieures à Vdd. Si ces limites sont dépassées un échauffement anormal et/ou une surconsommation peuvent survenir. Des précautions particulières doivent être prises en cas d'utilisation du driver avec de grandes longueurs de câble.

Dans les conditions normales d'utilisation l'impédance de ces entrées est d'environ 22KΩ.

Toutes les informations présentes sur ce document sont la propriété d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs. A ce titre, toute reproduction, représentation, utilisation, adaptation, modification, incorporation, traduction, commercialisation, partielles ou intégrales par quelque procédé et sur quelque support que ce soit (papier, numérique, ...) sont interdites, sans l'autorisation écrite préalable d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs.



## Choix des signaux d'entrée

La carte ARCAL-ED-003 permet de réaliser l'aiguillage des signaux de commande Inax et Inbx, vers les signaux d'entrée du driver Ina et Inb, en fonction des besoins client.

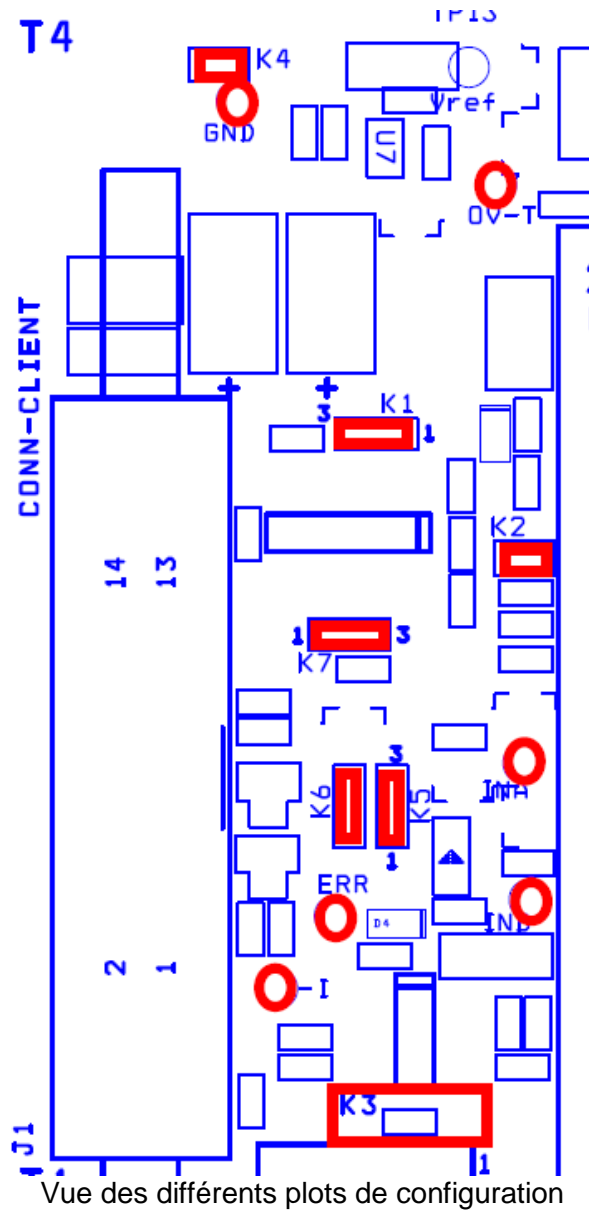
Chaque plage de configuration K1, K5, K6, K7 est constituée de 3 zones numérotées de 1 à 3, la zone 2 étant centrale. Les deux configurations possibles sont donc 1-2 ou 2-3.

Mode de fonctionnement	K7	K5	K6	K1
Mode direct : Inax pilote IGBT TOP	1-2	1-2	2-3	1-2
Mode direct : Inax pilote IGBT BOT	1-2	2-3	1-2	1-2
Mode direct : Inax pilote les deux IGBT TOP et BOT	1-2	2-3	2-3	1-2
Mode direct : Inbx pilote les deux IGBT TOP et BOT	1-2	1-2	1-2	1-2
Mode HB TOP-BOT (STD)	1-2	2-3	1-2	2-3
Mode HB INA-INB	1-2	2-3	1-2	1-2

- Mode HB TOP-BOT : dans ce mode les signaux Inax et Inbx sont complémentaires sans temps mort, ou avec un temps mort faible (1 à 2µs). Inax est redirigé vers Ina. Le signal Inb est recomposé à partir de Inax et Inbx.
- Mode HB INA-INB : dans ce mode Inax représente le signal de commande qui est redirigé vers Ina, et Inbx le signal de marche arrêt qui pilote Inb.

Toutes les informations présentes sur ce document sont la propriété d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs. A ce titre, toute reproduction, représentation, utilisation, adaptation, modification, incorporation, traduction, commercialisation, partielles ou intégrales par quelque procédé et sur quelque support que ce soit (papier, numérique, ...) sont interdites, sans l'autorisation écrite préalable d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs.





Toutes les informations présentes sur ce document sont la propriété d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs. A ce titre, toute reproduction, représentation, utilisation, adaptation, modification, incorporation, traduction, commercialisation, partielles ou intégrales par quelque procédé et sur quelque support que ce soit (papier, numérique, ...) sont interdites, sans l'autorisation écrite préalable d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs.



### 6.3. Signal de Défaut

La sortie "DEFAULT" est de type collecteur ouvert. Elle peut supporter une tension de 40V et drainer un courant de 20mA. Une résistance de tirage extérieure doit être prévue.

En cas de défaut, **le transistor de sortie est bloqué** (haute impédance). C'est le mode de fonctionnement par défaut car une rupture du câble de commande sera interprétée comme un défaut par le système de contrôle amont.

Il existe deux possibilités de déclenchement du signal de défaut :

- **Erreur interne** : un court-circuit sur un IGBT ou un défaut d'alimentation vient d'être détecté.
- **Erreur externe** : la mesure de température a dépassé le seuil de référence autorisé.

#### Cas d'une erreur interne

Dans le cas d'une erreur interne, le défaut sera signalé pendant une durée fixe d'environ 100ms ( $T_B$ ). Le driver sera automatiquement réinitialisé et les sorties demeureront inactives pendant une durée minimale de 100ms ( $T_B$ ). En effet  $T_B$  sert à la fois de temps de signalisation et de temps de blocage.

Le système de contrôle amont est supposé bloquer les impulsions de commande dès l'apparition du défaut. Dans le cas contraire, et après la durée de signalisation du défaut, des commutations de faible durée (environ 10 $\mu$ s) peuvent intervenir sur la voie n'étant pas en défaut. Le défaut sera alors à nouveau signalé par une impulsion de 100ms ...etc., ceci jusqu'à disparition de la cause du défaut ou l'arrêt des impulsions de commande.

#### Remarque 1:

*Après la durée de blocage des impulsions le système ne redémarrera que sur un front montant sur l'entrée  $In_x$  concernée (ou  $In_A$  en mode HB).*

#### Remarque 2 :

*Le dispositif de mesure de court-circuit est optimisé pour la protection lors de court-circuit de bras, donc une inductance très faible. Pour des Courts-circuits comprenant une inductance plus importante, la protection devra être réalisée avec une mesure traditionnelle du courant à l'aide d'un capteur.*

Toutes les informations présentes sur ce document sont la propriété d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs. A ce titre, toute reproduction, représentation, utilisation, adaptation, modification, incorporation, traduction, commercialisation, partielles ou intégrales par quelque procédé et sur quelque support que ce soit (papier, numérique, ...) sont interdites, sans l'autorisation écrite préalable d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs.



### Cas d'une erreur externe

Si une température excessive est mesurée, le traitement du défaut est le même que pour l'erreur interne. Le potentiel de la borne 3 du connecteur HE14 J1 est ramené à 0 pour signaler l'erreur.

### Réglage du temps de blocage $T_B$

Le temps de blocage du driver au déclenchement du défaut est réglable.

Le temps de blocage est compris entre les valeurs  $20\text{ms} < T_B < 130\text{ms}$ .

Pour se faire, on branche une résistance en entrée de la borne 5 du driver telle que :

$$R_B = 1 \cdot T_B + 51 \quad \text{avec } R_B \text{ en kohms et } T_B \text{ en ms.}$$

En standard une résistance de  $R_{31}=180\text{kohms}$  est implantée, configurant le temps de blocage à 130ms.

### Mise sous tension du driver

Une impulsion de défaut (environ 10ms) est automatiquement générée à la mise sous tension du driver pour permettre aux alimentations auxiliaires de se stabiliser.

## 6.4. Commande de Grille

En standard les IGBTs sont commandés en +15V/-10V. Pour chaque sortie, la mise en conduction et l'extinction de l'IGBT sont contrôlés par une résistance de grille : **Rg**.

### Courant Crête

La valeur du courant crête fourni par le driver dépend de la résistance totale de la boucle Grille/Emetteur. On peut estimer sa valeur par la formule suivante :

$$I_{Gp} (A) = \frac{\Delta V_{GE} (V)}{R_G (\Omega)}$$

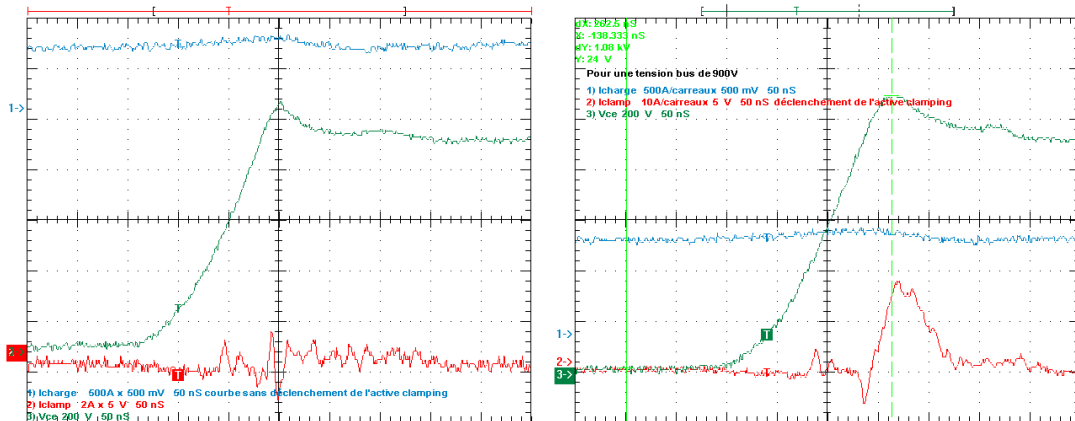
Avec :  $\Delta V_{GE}$  la variation de la tension de grille (ici 25V).

Le courant  $I_{Gp}$  ne devant pas dépasser 35A, la limite basse théorique pour  $R_G$  est de  $0.71\Omega$ .

Toutes les informations présentes sur ce document sont la propriété d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs. A ce titre, toute reproduction, représentation, utilisation, adaptation, modification, incorporation, traduction, commercialisation, partielles ou intégrales par quelque procédé et sur quelque support que ce soit (papier, numérique, ...) sont interdites, sans l'autorisation écrite préalable d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs.







Les deux oscillogrammes ci dessus montrent l'effet du dispositif, la première sans et la seconde avec, on voit clairement la limitation de la surtension qui se traduit par un écrêtage.

La protection en tension est réglée en standard pour un module IGBT 1200V. Il est possible d'obtenir, sur demande, une protection pour une tension différente (1700V par exemple).

Ce dispositif permet de limiter la surtension à l'ouverture à une valeur proche de 1100 volts (selon la dispersion des composants et l'énergie à dissiper, la tension d'écrêtage varie de 1020 à 1100 volts).

### 6.5.1. Fonction SSD

La détection de court-circuit entraine automatiquement l'activation de la fonction SSD sur cette version. Celle-ci permet de limiter le di/dt à l'ouverture, afin de réduire la surtension générée lors de cette phase. Le di/dt est contrôlé par l'intermédiaire de la tension de grille.

## 6.6. Surveillance des Courts-circuits

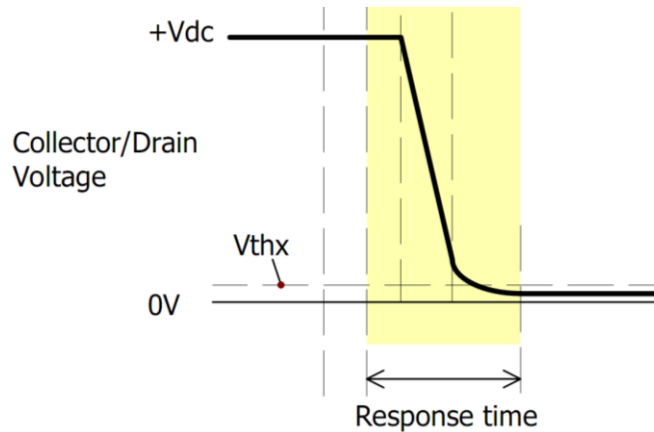
La détection de court-circuit est effectuée en comparant la tension  $V_{CESat}$  du dispositif utilisé à une tension de référence. Si ce seuil est dépassé, la voie concernée est bloquée et le signal de défaut est activé.

Pour mieux correspondre au profil de commutation de l'IGBT, la tension de référence est variable en fonction du temps écoulé depuis la mise en conduction.

Tout d'abord, la détection est inactivée pendant une durée fixe qui est le temps de réponse du système. A l'issue de cette durée, le seuil de détection vaut  $V_{TH}$ .

Toutes les informations présentes sur ce document sont la propriété d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs. A ce titre, toute reproduction, représentation, utilisation, adaptation, modification, incorporation, traduction, commercialisation, partielles ou intégrales par quelque procédé et sur quelque support que ce soit (papier, numérique, ...) sont interdites, sans l'autorisation écrite préalable d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs.





Pour chaque voie, une résistance permet de configurer la détection du VCESat ( $R_{TH1}$  et  $R_{TH2}$ ).

Le tableau suivant fournit quelques valeurs des paramètres de la détection du VCESat en fonction de la résistance  $R_{th}$  utilisée. La valeur standard implantée  $R_{TH}$  est de 29.4k, soit un seuil de détection de 4.4V. Pour obtenir une tension de référence supérieure à 4.4V, il conviendra de modifier la valeur de  $R_{HT1}$  et  $R_{HT2}$ . En standard,  $CA = 47pF$ , ce qui donne un temps de réponse de 5 $\mu s$ .

$C_{ax}$ [pF]	$R_{thx}$ [k $\Omega$ ]/ $V_{thx}$ [V]	Response time [ $\mu s$ ]
0	43 / 6.45	1.2
15	43 / 6.45	3.2
22	43 / 6.45	4.2
33	43 / 6.45	5.8
47	43 / 6.45	7.8
0	68 / 10.2	1.5
15	68 / 10.2	4.9
22	68 / 10.2	6.5
33	68 / 10.2	8.9
47	68 / 10.2	12.2

Tableau 1 : Choix de  $R_{TH}$  pour les paramètres de détection du VCESat

Toutes les informations présentes sur ce document sont la propriété d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs. A ce titre, toute reproduction, représentation, utilisation, adaptation, modification, incorporation, traduction, commercialisation, partielles ou intégrales par quelque procédé et sur quelque support que ce soit (papier, numérique, ...) sont interdites, sans l'autorisation écrite préalable d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs.



Note 1 : cette protection est particulièrement efficace pour les courts circuits dits « francs » ou sur faible impédance. Ne pas compter sur cette protection pour les défauts « lents ».

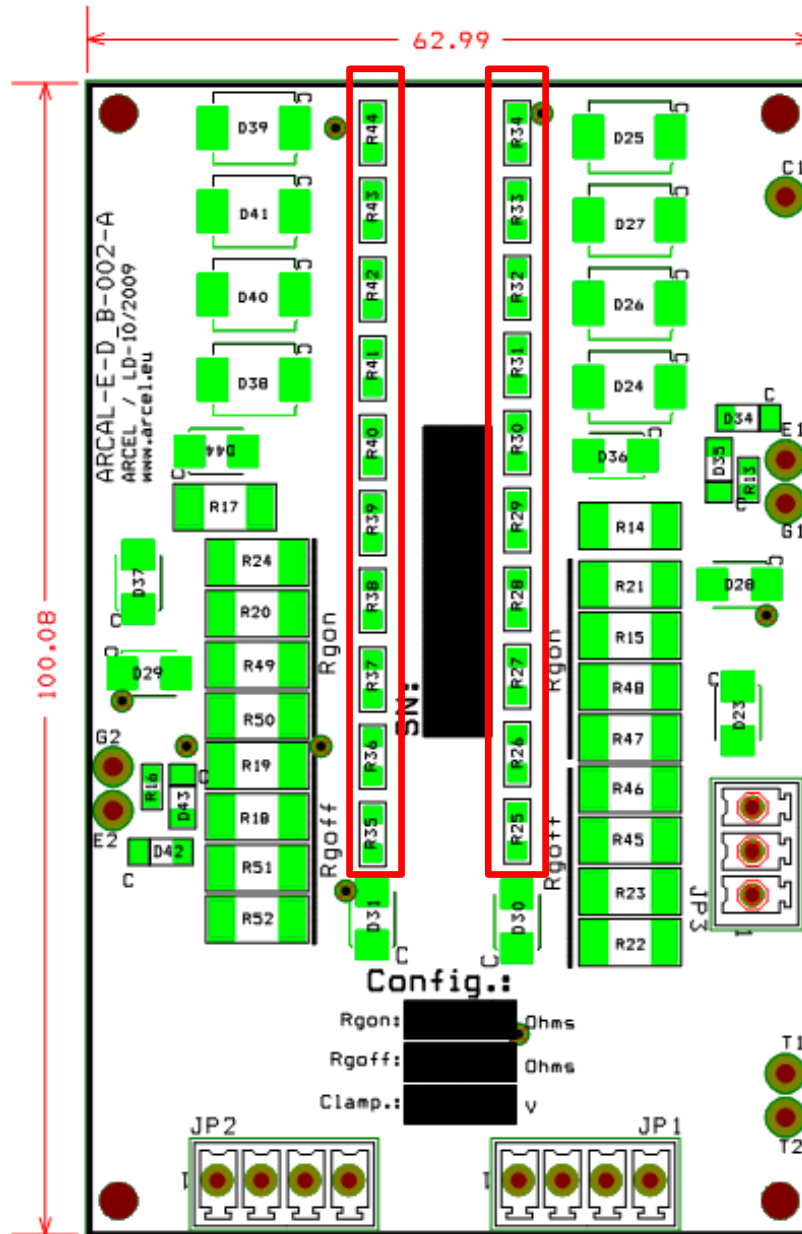
Note 2 : le temps de réponse indiqué est tributaire de la tension bus. Il augmentera si la tension bus < 540V, et diminuera si  $V_{bus} > 540V$ . Mesure de  $V_{CEsat}$ .

La détection d'un défaut se fait en mesurant  $V_{CE}$  et en la comparant à  $V_{ref}$ . La mesure de  $V_{CE}$  nécessite que le courant entrant soit compris entre 0.6 et 1mA, c'est pourquoi on pourra ajuster la résistance  $R_{VCE}$  en fonction de la tension BUS :

$R_{VCE}$	$U_{bus}$
<b>Défaut (8*100k)</b>	<b>480 – 800 V</b>
9*100k	540 – 900 V
10*100k	600 – 1000 V
4*100k	240 – 400 V (IGBT 600V)

Toutes les informations présentes sur ce document sont la propriété d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs. A ce titre, toute reproduction, représentation, utilisation, adaptation, modification, incorporation, traduction, commercialisation, partielles ou intégrales par quelque procédé et sur quelque support que ce soit (papier, numérique, ...) sont interdites, sans l'autorisation écrite préalable d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs.





Résistances permettant le réglage du courant de mesure. On peut aussi remarquer les Rgon et Rgoff par voie.

Toutes les informations présentes sur ce document sont la propriété d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs. A ce titre, toute reproduction, représentation, utilisation, adaptation, modification, incorporation, traduction, commercialisation, partielles ou intégrales par quelque procédé et sur quelque support que ce soit (papier, numérique, ...) sont interdites, sans l'autorisation écrite préalable d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs.



### 6.7. Mesure de la température

Une CTN est incorporée dans le boîtier EconoDual. La carte comporte une linéarisation de cette CTN dans la plage de fonctionnement utile ainsi qu'un amplificateur d'isolement. L'information température est disponible sur la broche 12 du connecteur HE14 J1.

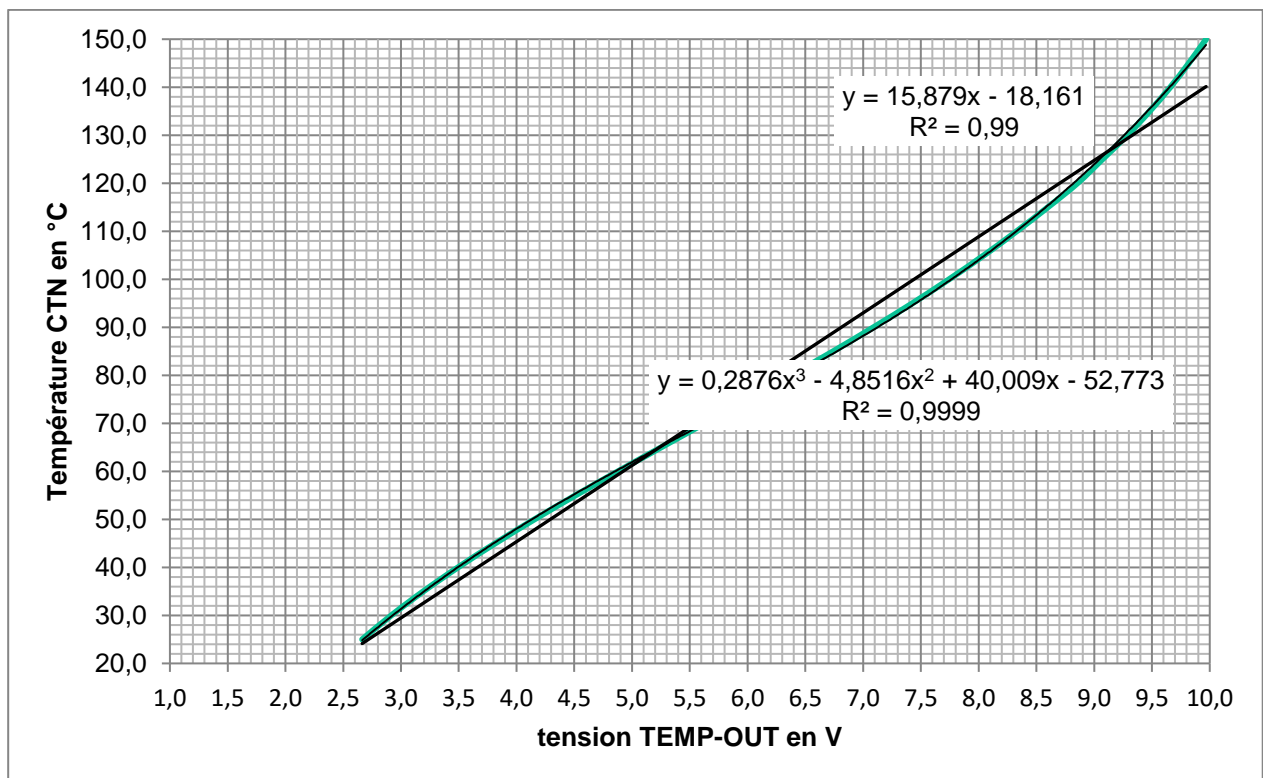


Fig. 5 : Tension présente sur la broche 12 en fonction de la température de la CTN. Sur la courbe, on peut voir deux courbes, tendances : une droite et un polynôme du troisième ordre, qui suit plus fidèlement la courbe réelle.

Lorsque la température de la CTN dépasse le seuil de 115°C, le potentiel de la sortie 5 du connecteur HE14 est ramené au 0V, par l'intermédiaire du collecteur du transistor de sortie.

Toutes les informations présentes sur ce document sont la propriété d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs. A ce titre, toute reproduction, représentation, utilisation, adaptation, modification, incorporation, traduction, commercialisation, partielles ou intégrales par quelque procédé et sur quelque support que ce soit (papier, numérique, ...) sont interdites, sans l'autorisation écrite préalable d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs.



### 6.8. *Mesure du courant*

Il est possible de brancher un capteur de courant sur le connecteur JP4. Pour que celui-ci puisse fonctionner, il est indispensable d'alimenter le connecteur HE14 d'entrée avec une tension de -15 volts sur la broche 1. La résistance de charge K0 est de 10 Ohms 1% en standard, et ajustable grâce au plot K3 au bornes duquel on peut monter une résistance en parallèle. Le gain en tension de l'étage de sortie est de -4.87. La tension de sortie sur la broche 14 est donc :

$$V (\text{broche 14}) = - I_{\text{capteur}} \times 10 \times 4.87$$

En standard, on renvoie  $-I$  sur la borne 14 du fait de l'implantation du capteur dans le montage.

### 6.9. *Surveillance des Alimentations Auxiliaires*

Une surveillance de la valeur des alimentations est effectuée directement sur chaque voie de sortie. Si une des deux alimentations secondaires est inférieure à 12V, la voie concernée est bloquée et le signal de défaut est activé.

Le système de détection possédant une hystérésis, le redémarrage ne sera possible qu'après que la tension soit remontée au-dessus d'environ 12.6V.

## 7. OPTION COMMANDE MODULES SIC

Il est possible de piloter les MOSFET Sic avec cette version de driver. Un système de décalage de tension permet de modifier les tensions  $V_{gon}$  et  $V_{goff}$  appliquées sur la grille du composant Sic.

La version Sic du driver doit être commandée avec une carte TOP configurée sous le code : **043081**, cependant nous expliquons ci-dessous les différences appliquées sur cette version.

Les Strapp K15 et K16 sont ouverts pour séparer les VE drivers des VE module.

Un décalage de tension est réalisé avec un ensemble zener/résistance. Ce point implique que la valeur de la capacité de filtrage des tensions de sortie sont plus faibles, et passent de 33 $\mu$ F à 22 $\mu$ F. La charge maximale de grille possible est donc de 10 $\mu$ C dans ces conditions.

Toutes les informations présentes sur ce document sont la propriété d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs. A ce titre, toute reproduction, représentation, utilisation, adaptation, modification, incorporation, traduction, commercialisation, partielles ou intégrales par quelque procédé et sur quelque support que ce soit (papier, numérique, ...) sont interdites, sans l'autorisation écrite préalable d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs.



## 8. CONFIGURATION STANDARD : TABLEAU RECAPITULATIF

STRAPP	Configuration standard	Remarques
K1	2-3	TOP-BOT
K2	CO ou 22nF	MODE HB
K3	10 Ohms	Mesure courant
K4	CO	Plan de masse non relié à la terre
K5	2-3	Ina = Inax
K6	1-2	Inb = Inbx
K7	1-2	Pas d'inversion de Inax
K15 à K16	CC	Option Sic
<b>Ecrêtage</b>	1040V	Tension approximative d'écrtage
<b>Dead time</b>	4.µs	Temps mort
<b>Vce sat</b>	4.4V	Seuil de court-circuit

Avec : CC = Court-Circuit  
CO = Circuit Ouvert

Paramètre	Résistance
T <sub>DT</sub>	R30
T <sub>B</sub>	R31
I <sub>VCE</sub>	R <sub>VCE</sub> (R25 à R34 et R35 à R44)

Toutes les informations présentes sur ce document sont la propriété d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs. A ce titre, toute reproduction, représentation, utilisation, adaptation, modification, incorporation, traduction, commercialisation, partielles ou intégrales par quelque procédé et sur quelque support que ce soit (papier, numérique, ...) sont interdites, sans l'autorisation écrite préalable d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs.



## 9. NOTES

 Before printing think about **environment and costs!** N'imprimez ce document que si nécessaire.

***CAUTION:** ARCEL se réserve le droit d'apporter des modifications à sa documentation technique sans avertissement au préalable. Ces documents n'ont aucun caractère contractuel*

<sup>i</sup> Le système est protégé par des diodes zéner et bipolaires. Le dépassement de ces valeurs peut donc entraîner une surchauffe et/ou une surconsommation. Des précautions particulières doivent être prises en cas d'utilisation avec de grandes longueurs de câble.

Toutes les informations présentes sur ce document sont la propriété d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs. A ce titre, toute reproduction, représentation, utilisation, adaptation, modification, incorporation, traduction, commercialisation, partielles ou intégrales par quelque procédé et sur quelque support que ce soit (papier, numérique, ...) sont interdites, sans l'autorisation écrite préalable d'ARCEL ou de leurs auteurs respectifs.

