

## 16.2 NC150

### 16.2.1 Généralités

Le module de comptage NC150 est surtout utilisé pour les tâches de positionnement. Les applications les plus importantes de ce module sont le contrôle monoaxe ou biaxe et l'acquisition de distance et de position.

### 16.2.2 Symbolisation commerciale

Référence	Description	Illustration
3NC150.6	Module de comptage B&R 2005, 2 entrées pour codeur incrémental, 32 bits, fréquence d'entrée 100 kHz, alimentation codeur 5 à 30 VDC, 2 sorties analogiques $\pm 10$ V, 12 bits, bornier à 8 broches fourni à la livraison !	
Autres accessoires : voir sections "Accessoires" et "Manuels".		

Tableau 361 : NC150 – Symbolisation commerciale

**16.2.3 Caractéristiques techniques**

Désignation produit	NC150
<b>Généralités</b>	
Certification C-UL-US	OUI
Code ID B&R	\$98
Emplacement Unité principale Unité d'extension	OUI OUI
Affichage d'état	LED
Puissance absorbée 5 V 24 V Totale	1,5 W max. 3,5 W max. 5 W max.
<b>Codeur 1 et 2</b>	
Type de connexion pour les lignes de signal du codeur	Deux connecteurs DSUB femelles à 9 broches
Entrées codeur	Symétrique et asymétrique
Isolation électrique Entrée - API Entrée - Entrée	OUI NON
Alimentation codeur Consommation du module	De 5 V à 30 V externe Typ. 40 mA à 5 V / 120 mA à 30 V
Filtre d'entrée	2 temps paramétrables par logiciel
Fréquence d'entrée pour un temps de filtre faible pour un temps de filtre élevé	100 kHz max. 20 kHz max.
Fréquence de comptage pour une évaluation 4 fronts	400 kHz max.
Déphasage entre les voies de comptage A et B	90° ±45°
Compteurs Nombre Taille Modes de fonctionnement <sup>1)</sup>	2 32 bits Incrémental (évaluation 1, 2 et 4 fronts) - Compteur ascendant/descendant
<b>Sorties analogiques</b>	
Nombre	2
Tension de sortie	De -10 V à +10 V
Résolution digitale du convertisseur	12 bits
Charge max. par sortie	±10 mA (charge ≥ 1 kΩ)
Temps de conversion pour l'ensemble des voies	35 µs
Protection contre les courts-circuits (limitation de courant)	Limitation de courant à >20 mA

Tableau 362 : NC150 – Caractéristiques techniques

Désignation produit	NC150
Précision Précision de base (à 20 °C) Précision (de 0 à 60°C)	±0,5 % ±1,0 %
Isolation électrique Sortie - API Sortie - Sortie Voies de comptage - Sorties analog.	OUI NON OUI
Caractéristiques mécaniques	
Dimensions	B&R 2005, de largeur simple

Tableau 362 : NC150 – Caractéristiques techniques

1) Sélectionnable par logiciel.

### 16.2.4 LED d'état

Illustration	LED	Description
	UP	Le compteur compte de façon ascendante
	DOWN	Le compteur compte de façon descendante
	REF	Le compteur est mis en référence.
	GND OFFSET	Le courant de compensation de potentiel sur les sorties analogiques est >15 mA.

Tableau 363 : NC150 – LED d'état

### 16.2.5 Eléments de commande et de connexion

Derrière la porte du module NC150 se trouvent deux connecteurs DSUB femelles à 9 broches ainsi qu'un bornier à 8 broches :

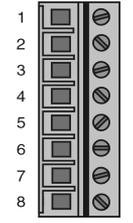
- ① Connecteur pour raccorder le codeur 1 (connecteur DSUB femelle à 9 broches)
- ② Connecteur pour raccorder le codeur 2 (connecteur DSUB femelle à 9 broches)
- ③ Bornier à 8 broches avec collier d'extraction pour raccorder l'alimentation externe de codeur ainsi que deux sorties analogiques.



Figure 195 : NC150 – Eléments de commande et de connexion

### 16.2.6 Alimentation externe de codeur / Sorties analogiques

Brochage	
1	+ Sortie analogique 1
2	- Sortie analogique 1
3	Blindage
4	+ Sortie analogique 2
5	- Sortie analogique 2
6	Blindage
7	+ Alimentation externe de codeur
8	GND Alimentation externe de codeur



Bornier à 8 broches

Tableau 364 : NC150 – Alimentation externe de codeur / Sorties analogiques

#### Alimentation de codeur

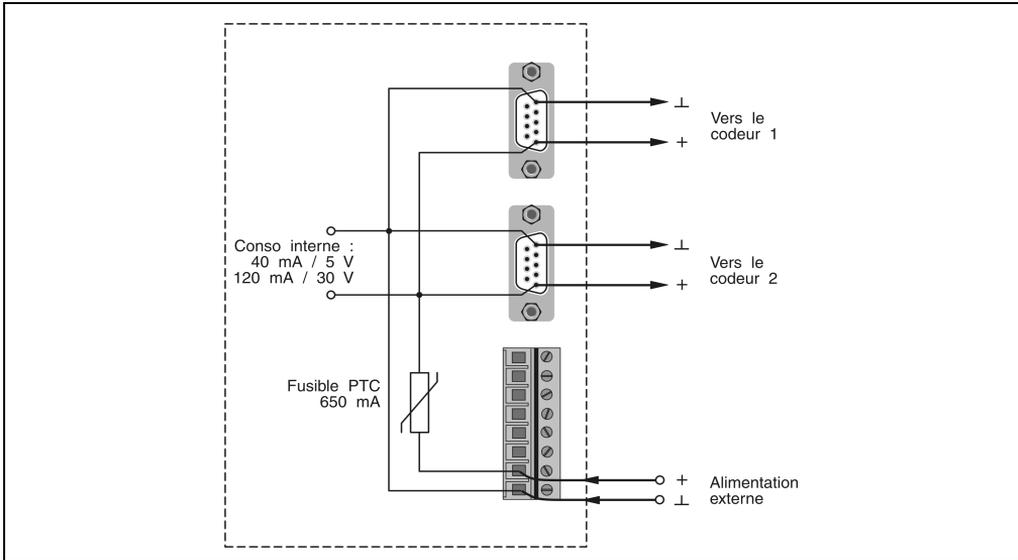


Figure 196 : NC150 – Alimentation de codeur

Les codeurs doivent être alimentés de façon externe. Associée à un fusible polymère PTC Polyswitch™<sup>1)</sup>, l'alimentation pour codeur est fournie à partir d'une alimentation externe raccordée au module via un bornier à 8 broches. Un courant d'environ 80 mA (à 24 V) est nécessaire pour l'alimentation de l'étage d'entrée. L'alimentation est transmise aux codeurs par l'intermédiaire de 2 broches dans chacun des deux connecteurs DSUB femelles.

1) Polyswitch™ est une marque déposée de RAYCHEM.



**L'alimentation externe ne doit pas être raccordée directement aux codeurs !**

**Pour raccorder le codeur, il est nécessaire d'utiliser des connecteurs mâles DSUB métallisés ainsi que des câbles blindés (voir chapitre 2 "Installation", paragraphe 3 "Dispositions pour la mise à la terre et le blindage", page 67) !**

A la fois les signaux de codeurs symétriques (A, A\, B, B\, Z, Z\ ) et asymétriques (A, B, Z) peuvent être traités. Dans le cas du raccordement de codeurs asymétriques, les entrées inversées doivent être reliées au potentiel auxiliaire (broche 9). La liaison doit se faire dans le connecteur DSUB, et non dans le câble de codeur (à câbler par l'utilisateur conformément à la figure ci-après).

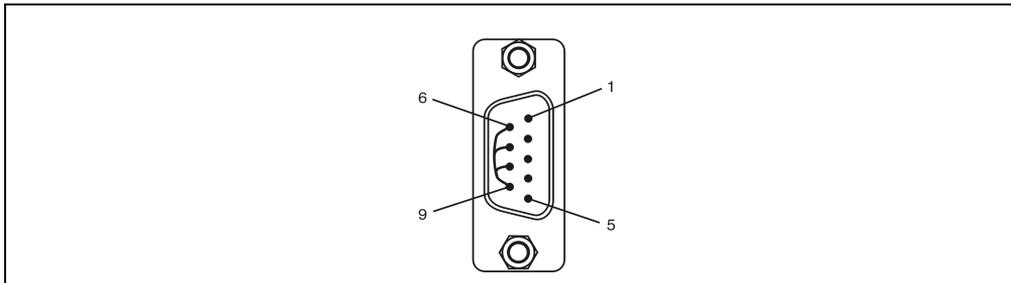


Figure 197 : NC150 – Codeurs asymétriques : relier les entrées inversées au potentiel auxiliaire

Le seuil de coupure du fusible PTC dépend de la température ambiante (environ 800 mA à 0 °C, environ 60 mA à 60°C), la consommation interne du module devant aussi être prise en compte. Pour une alimentation de 30 V, une consommation interne de 120 mA et une température ambiante de 60 °C, le courant maximum disponible pour l'alimentation du codeur est d'environ 330 mA (450 mA - 120 mA).

En cas de surcharge ou de court-circuit, l'élément PTC devient hautement résistif et coupe le circuit. Il est alors nécessaire de déconnecter l'alimentation externe (en règle générale, l'élimination de la surcharge ou du court-circuit ne suffit pas). Le temps requis pour le rétablissement du PTC est d'environ 20 s.

### 16.2.7 Schéma des sorties analogiques

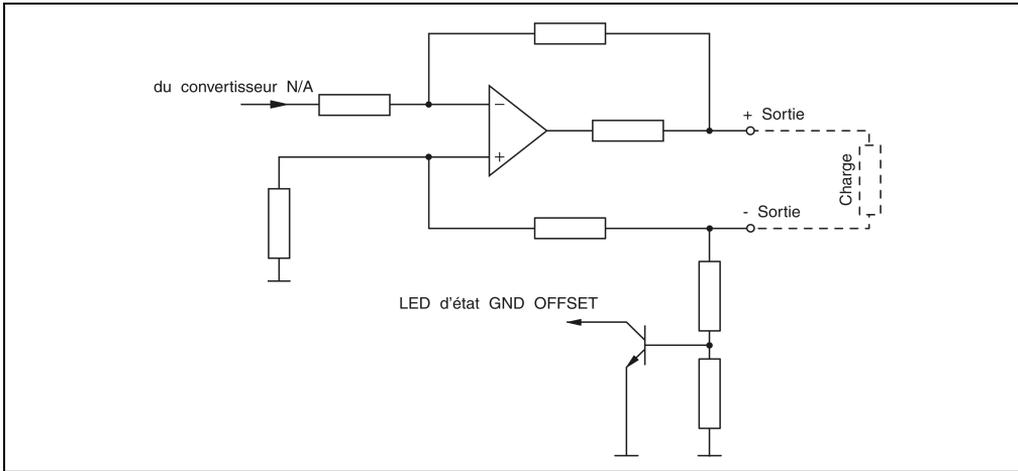


Figure 198 : NC150 – Schéma des sorties analogiques

### 16.2.8 Entrées compteur

Des codeurs incrémentaux symétriques ou asymétriques peuvent être raccordés aux entrées compteur. Dans le cas du raccordement de codeurs asymétriques, les entrées inversées A $\bar$ , B $\bar$  et Z $\bar$  sont à relier au potentiel auxiliaire (broche 9).

Compteur 1 / Compteur 2		Brochage	
<p>Connecteur DSUB femelle à 9 broches</p>	1	+ Alimentation de codeur	
	2	Entrée compteur A	
	3	Entrée compteur B	
	4	Impulsion de référence Z	
	5	GND Alimentation de codeur	
	6	Entrée compteur A $\bar$	
	7	Entrée compteur B $\bar$	
	8	Impulsion de référence Z $\bar$	
	9	Potentiel auxiliaire	

Tableau 365 : NC150 – Entrées compteur

Schéma des entrées compteur

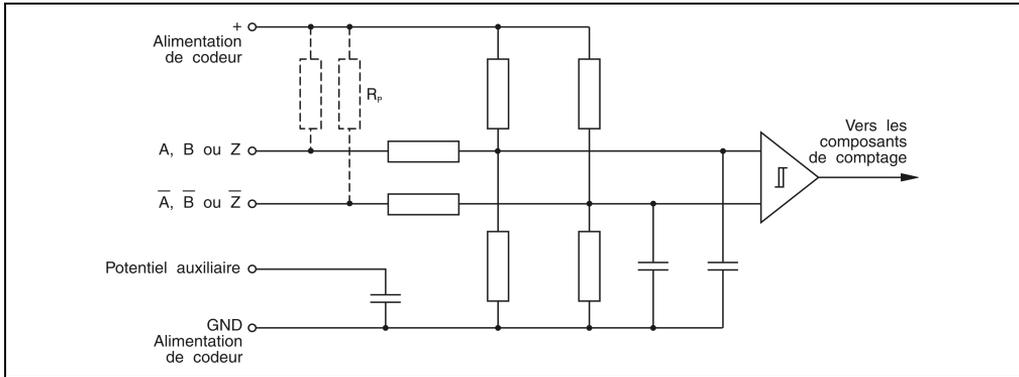


Figure 199 : NC150 – Schéma des entrées compteur

Niveau de signal des entrées compteur

Les niveaux d'entrée autorisés dépendent principalement de l'alimentation de codeur. Pour les codeurs les plus fréquemment utilisés, on définit les niveaux suivants :

Codeur 5 V avec sorties différentielles (codeurs symétriques)	
Alimentation de codeur	De 5 à 8 V
Signaux d'entrée	
Tension différentielle	±0,4 V
Modulation de mode commun	±7 V
Codeur asymétrique avec sorties transistor	
Alimentation de codeur	De 5 à 30 V (= $V_{codeur}$ )
Signaux d'entrée	
HAUT	$0,4 \times V_{codeur}$ jusqu'à $2 \times V_{codeur}$ (ne pas dépasser 30 V)
BAS	De -10 V à $0,16 \times V_{codeur}$
Seuils de commutation	Les seuils de commutation correspondent aux niveaux TTL
Codeur symétrique avec sorties transistor	
Alimentation de codeur	De 5 à 30 V (= $V_{codeur}$ )
Signaux d'entrée	
HAUT	$A, B, Z > A, B, Z$ + tension différentielle
BAS	$A, B, Z < A, B, Z$ + tension différentielle
Niveau de repos	Le niveau de repos est le 0 logique
Tension différentielle pour signaux d'entrée ( $V_{IN}$ ) dans la plage d'alimentation de codeur	Tension différentielle = $0,15 \times V_{codeur}$ pour GND Alimentation codeur $< V_{IN} < V_{codeur}$
Tension différentielle pour signaux d'entrée ( $V_{IN}$ ) pour l'ensemble de la plage de modulation	Tension différentielle = $0,2 \times V_{codeur}$ à $-10 V < V_{IN} < 2 \times V_{codeur}$ (ne pas dépasser 30 V)

Tableau 366 : NC150 – Niveau de signal des entrées compteur

Codeur avec sorties à collecteur ouvert	
L'utilisation de codeurs avec sorties à collecteur ouvert nécessite de connecter une résistance pull-up externe ( $R_p$ ). Pour que le seuil haut de commutation pour les entrées asymétriques puisse être atteint, la valeur maximale autorisée de la résistance pull-up (indépendamment de l'alimentation externe de codeur) est de 30 k $\Omega$ . Normalement, on choisit une résistance pull-up sensiblement plus faible pour des raisons de vitesse.	
Valeurs conseillées Alimentation codeur 5 V Alimentation codeur 24 V	$R_p = 300 \Omega - 2 \text{ k}\Omega$ $R_p = 1,5 \text{ k}\Omega - 10 \text{ k}\Omega$

Tableau 366 : NC150 – Niveau de signal des entrées compteur (suite)

### 16.2.9 Déclaration de variables

La déclaration des variables s'effectue dans B&R Automation Studio™ :

Fonction	Déclaration de variables				
	Domaine de validité	Type de données	Long.	Type de module	Voie
Compteur 1	tc_global	DINT	1	Transp.In	0
Registre de réinitialisation 1	tc_global	USINT	1	Status Out	0
Registre de mode 1	tc_global	USINT	1	Status Out/In	1
Compteur 2	tc_global	DINT	1	Transp.In	4
Registre de réinitialisation 2	tc_global	USINT	1	Status Out	2
Registre de mode 2	tc_global	USINT	1	Status Out/In	3
Sortie analogique 1	tc_global	INT	1	Analog Out	5
Sortie analogique 2	tc_global	INT	1	Analog Out	6

Tableau 367 : NC150 – Déclaration de variables

### Registre de réinitialisation x

Registre de réinitialisation x	Bit	Description							
	7	Réinitialisation par logiciel des valeurs de compteur							
	0 - 6	0							
<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15px; height: 15px; text-align: center;">0</td> </tr> </table>	0	0	0	0	0	0	0		
0	0	0	0	0	0	0			
7		0							

L'effacement du bit 7 du registre de réinitialisation x déclenche une réinitialisation du compteur x. L'état des variables étant transmis au module après chaque cycle, cette réinitialisation est exécutée après chaque cycle. Aussi, le bit 7 doit être de nouveau mis au 1 logique au cours du cycle suivant.

## Registre de mode x - Ecriture (Status Out)

Registre de mode x Ecriture	Bit	Description
	7	DIS - Disable, verrouillage du registre de mode
	6	0
	5	RF - Prise de référence
	4	FT - Temps de filtre faible
	3	MF3 - Mode de fonctionnement (MF1 - MF3)
	2	
	1	
0	DIR - Direction de comptage	

**DIS** 0..... Le module prend en compte les valeurs en cours en cas d'écriture du registre de mode.  
1..... Les modifications apportées aux bits 0 à 6 lors de l'écriture n'ont aucune incidence sur le module.

L'état des variables étant transmis au module après chaque cycle, le registre de mode est réécrit après chaque cycle si DIS reste à 0. Aussi, le bit 7 doit être de nouveau mis au 1 logique au cours du cycle suivant la modification du registre.

**RF** 0..... Désactiver le mode prise de référence : l'impulsion de référence émise par le codeur n'a aucun effet.  
1..... Activer le mode prise de référence : si une impulsion de référence apparaît, le compteur x est mis à zéro.

**FT** 0..... Temps de filtre élevé (fréquence d'entrée 20 kHz max.)  
1..... Temps de filtre faible (fréquence d'entrée 100 kHz max.)

**MFx** Le mode de fonctionnement du compteur est défini à l'aide de ces trois bits :

MF3	MF2	MF1	Mode de fonctionnement
0	0	0	Positionnement, évaluation 4 fronts
1	0	0	Positionnement, évaluation 2 fronts
1	1	0	Positionnement, évaluation 1 front, positif
0	1	0	Positionnement, évaluation 1 front, négatif
1	0	1	Compteur bidirectionnel 2 voies, fronts positifs
0	0	1	Compteur bidirectionnel 2 voies, fronts négatifs
1	1	1	Compteur bidirectionnel 1 voie, fronts positifs
0	1	1	Compteur bidirectionnel 1 voie, fronts négatifs

**DIR** 0..... Sens de comptage positif  
1..... Sens de comptage négatif

L'état des bits DIS, RF, FT, MFx et DIR est, par défaut, au 0 logique après le démarrage.



### 16.2.10 Sens de comptage

Il est possible de changer par logiciel le sens de comptage (positif ou négatif). Le sens de comptage a une incidence sur le mode de fonctionnement. Exemple avec le mode de fonctionnement positionnement :

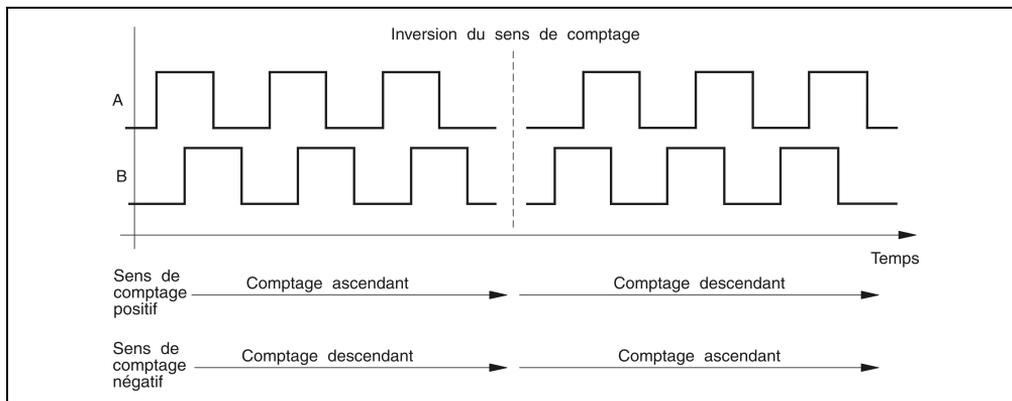


Figure 200 : NC150 – Sens de comptage en mode positionnement

L'évaluation de l'impulsion de référence Z n'est pas influencée par le sens de comptage. La référence est toujours prise sur un front négatif de Z.

### 16.2.11 Modes de fonctionnement du compteur

#### Positionnement

Dans ce mode de fonctionnement, le codeur de signal délivre deux signaux carrés (A et B) liés entre eux dans le temps selon un rapport donné. Ces deux signaux sont déphasés de 90°, ce qui permet de reconnaître le sens de comptage. Le mode positionnement se décline en plusieurs variantes. <sup>1) 2)</sup>

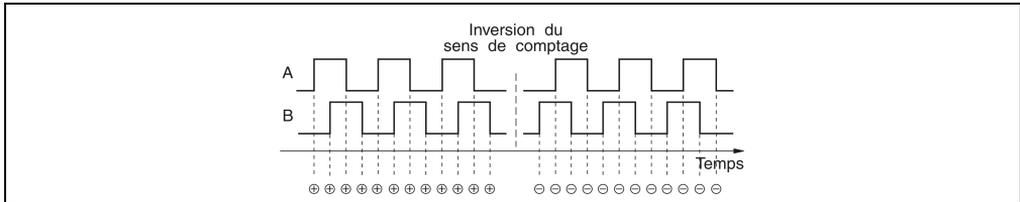


Figure 201 : NC150 – Evaluation 4 fronts

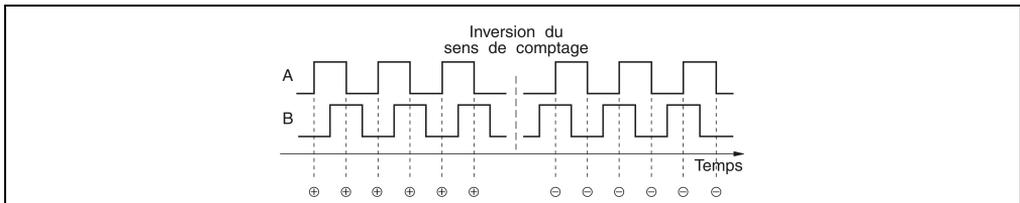


Figure 202 : NC150 – Evaluation 2 fronts

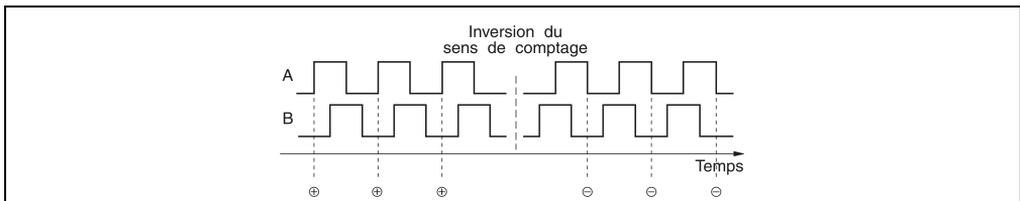


Figure 203 : NC150 – Evaluation 1 front, positif

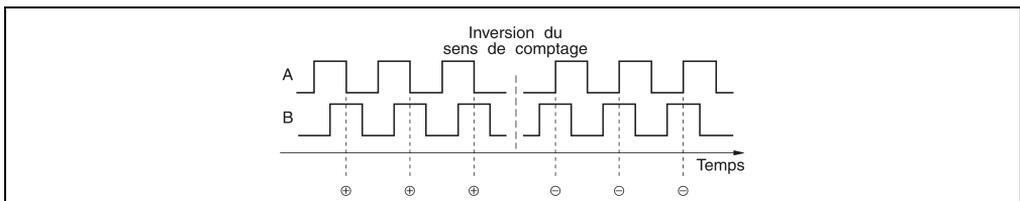


Figure 204 : NC150 – Evaluation 1 front, négatif

1) (+) => compteur ascendant ; (-) => compteur descendant

2) Dans les diagrammes, le sens de comptage est positif. Si le sens de comptage est négatif, il faut intervertir les signes (+) et (-).

## Compteur bidirectionnel

Le compteur bidirectionnel **2 voies** compte de manière ascendante sur les fronts positifs (négatifs) de la voie A et de manière descendante sur les fronts positifs (négatifs) de la voie B. <sup>1) 2)</sup>

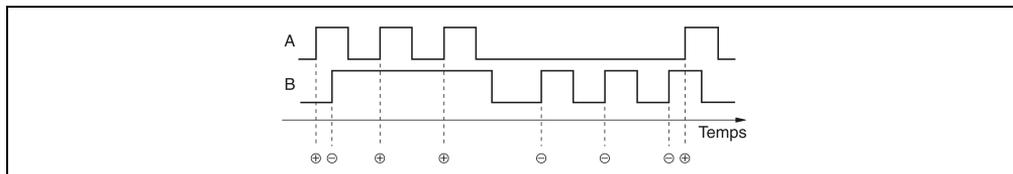


Figure 205 : NC150 – 2 voies, fronts positifs

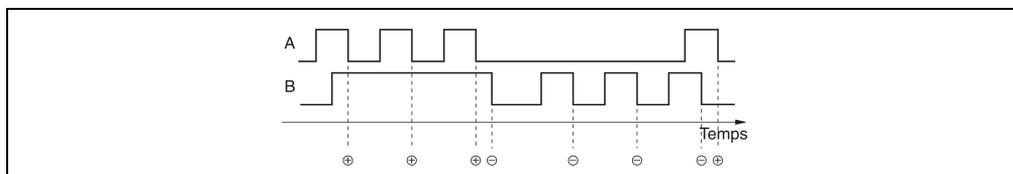


Figure 206 : NC150 – 2 voies, fronts négatifs

Le compteur bidirectionnel **1 voie** compte de manière ascendante ou descendante sur les fronts positifs (négatifs) de la voie A, selon l'état de la voie B (sens de comptage : 1 => ascendant, 0 => descendant). <sup>1) 2)</sup>

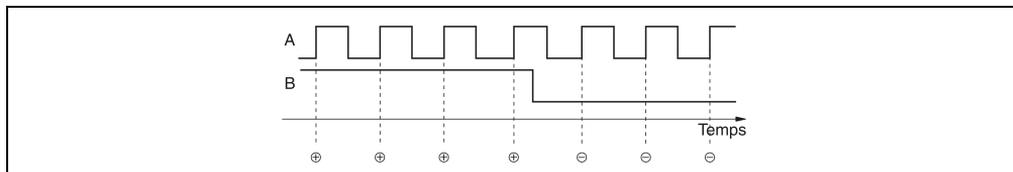


Figure 207 : NC150 – 1 voie, fronts positifs

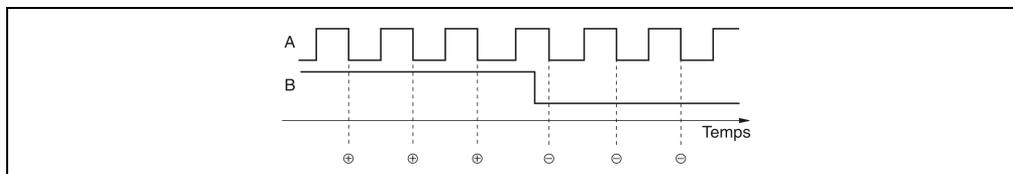


Figure 208 : NC150 – 1 voie, fronts négatifs

1) (+) => compteur ascendant ; (-) => compteur descendant.

2) Dans les diagrammes, le sens de comptage est positif. Si le sens de comptage est négatif, il faut intervertir les signes (+) et (-).

### 16.2.12 Prise de référence

Pour toute application de positionnement avec codeurs incrémentaux, il est impératif de déterminer la position d'origine. Pour ce faire, on a habituellement recours à l'impulsion de référence délivrée par le codeur incrémental (exactement 1 fois par tour).

#### Procédure de prise de référence

- 1) La mise à 1 du bit 5 dans le registre de mode (Status Out) entraîne l'activation du mode prise de référence. Pour ce cycle d'écriture, le 0 logique doit être écrit dans le bit 7 des registres de mode respectifs.
- 2) La lecture permanente du bit 5 (registre de mode / Status In) en retour permet de contrôler si l'impulsion de référence s'est produite. Attendre jusqu'au moment où le bit 5 passe à 0 (apparition d'une impulsion de référence).
- 3) S'il apparaît une impulsion de référence, le compteur est mis à zéro et la LED REF est allumée. Le compteur continue à compter conformément au sens de rotation et au mode de fonctionnement définis.
- 4) Si une nouvelle prise de référence doit être effectuée (par exemple avec une vitesse plus faible et dans le sens contraire), la procédure est lancée à nouveau à partir de l'étape 1.



**Si le mode prise de référence est activé, le compteur est mis à zéro sur le front négatif de l'impulsion de référence, quel que soit le mode de fonctionnement !**