

Spécification du dispositif de terrain HART®
Baumer *CombiFlow* PF75x

Version 1

06/10/2022

Baumer Electric AG
Hummelstr 17
CH – 8501 Frauenfeld
www.baumer.com

® HART est une marque déposée de HART Communication Foundation

SOMMAIRE

Inhaltsverzeichnis

SOMMAIRE.....	2
1. Introduction.....	4
1.1 Étendue	4
1.2 Objectif	4
1.3 À qui s'adresse le présent document ?	4
1.4 Abréviations et définitions	4
1.5 Références	4
2. Identification du dispositif	5
3. Vue d'ensemble du produit	5
4. Interfaces du dispositif.....	5
4.1. Interface processus.....	5
4.1.1. Canaux d'entrée de capteur	5
4.2. Interface hôte	5
4.3. Interfaces, cavaliers et commutateurs locaux	6
4.3.1. Éléments de contrôle et d'affichage locaux.....	6
4.3.2. Cavaliers et commutateurs internes.....	6
5. Variables du dispositif.....	6
5.1. Variable du dispositif 0 – Débit	6
5.2. Variable du dispositif 1 – Vitesse du débit	6
5.3. Variable du dispositif 2 – Carte température 1	7
5.4. Variable du dispositif 3 – Carte température 2	7
5.5. Variable du dispositif 4 – Totalisateur positif	7
5.6. Variable du dispositif 5 – Totalisateur négatif	7
5.7. Variable du dispositif 6 – Totalisateur positif partiel	7
5.8. Variable du dispositif 7 – Totalisateur négatif partiel	8
6. Variables dynamiques	8
7. Informations d'état.....	8
7.1. États du dispositif.....	8
7.2. États du dispositif avancés	8
7.3. États du dispositif supplémentaires (Commande #48)	9
8. Commandes universelles	9
9. Commandes de pratique courante	9
9.1. Commandes prises en charge.....	9

9.2.	Mode rafale	10
9.3.	Variable de retenue du dispositif	10
10.	Commandes spécifiques au dispositif	10
10.1.	Commande#128 : activation/réinitialisation du mode protection en écriture	10
	Octets de données de demande	10
10.2.	Commande#129 : suppression de tous les états du dispositif	11
	Octets de données de demande	11
	Commande#130 : réinitialisation du totalisateur	11
	Octets de données de demande	11
	Octets de données de demande	12
	Octets de données de demande	12
10.5.	Commande#133 : lecture du seuil de débit minimum	13
	Octets de données de demande	13
	Octets de données de demande	13
	Octets de données de demande	14
	Octets de données de demande	14
12.2.	Démarrage	15
12.3.	Réinitialiser	16
12.4.	Auto-test	16
12.5.	Temps de réponse aux commandes	16
12.7.	Messages longs	17
12.8.	Mémoire non volatile	17
12.9.	Modes 17	
12.10.	Protection en écriture	17
12.11.	Amortissement	17
ANNEXE A.	LISTE DES CAPACITÉS	18
ANNEXE B.	CONFIGURATION PAR DÉFAUT	19

1. Introduction

1.1 Étendue

Le transmetteur et débitmètre *BAUMER*, modèle *PF75x*, est conforme à la révision 7.0 du protocole HART.

Ce document présente toutes les caractéristiques spécifiques du dispositif et répertorie les informations détaillées relatives à la mise en œuvre du protocole HART.

La fonctionnalité de ce dispositif de terrain est décrite de façon suffisante pour permettre son utilisation correcte dans un processus et sa prise en charge complète dans les applications hôtes compatibles avec le protocole HART.

1.2 Objectif

Cette spécification est conçue pour compléter d'autres documents (par ex. le « Manuel d'utilisation PF75x ») en fournissant une description complète et univoque du dispositif de terrain du point de vue de la communication HART.

1.3 À qui s'adresse le présent document ?

La spécification est conçue comme une référence technique pour les développeurs d'applications hôtes compatibles avec le protocole HART, les intégrateurs de systèmes et les utilisateurs finaux formés.

Elle fournit également les spécifications fonctionnelles (par ex. les commandes, énumérations et exigences de performances) utilisées durant le développement, la maintenance et le test du dispositif de terrain.

Ce document s'adresse aux lecteurs familiarisés avec les exigences et la terminologie du protocole HART.

1.4 Abréviations et définitions

PV	Variable primaire	RAM	Mémoire vive
SV	Variable secondaire	WP	Protection en écriture
TV	Variable tertiaire		
QV	Variable quaternaire		
ADC	Convertisseur analogique-		
DAC	Convertisseur numérique-		
ROM	Mémoire morte		

1.5 Références

- « *Spécification du protocole de communication intelligent HART* ». HCF_SPEC-12, disponible auprès de HCF.
- « *Manuel d'utilisation PF75x* » de Baumer Electric AG.

2. Identification du dispositif

Manufacturer Name:	Baumer Electric AG	Model Name(s):	PF75x
Manufacture ID Code:	24712 (6088 Hex)	Device Type Code:	58268 (E39C Hex)
HART Protocol Revision	7.0	Device Revision:	0
Number of Device Variables	8		
Physical Layers Supported	FSK		
Physical Device Category	Transmitter, High Impedence		

Le dispositif *PF75x* est fourni avec un boîtier étanche dans lequel le dispositif est déjà installé. La plaque signalétique est située sur le côté du boîtier et indique le nom et la version du modèle.

3. Vue d'ensemble du produit

Le *PF75x* est un transmetteur et débitmètre possédant une sortie 4-20 mA. La sortie analogique de ce dispositif est linéaire, avec un débit couvrant la plage de travail de tous les types de capteurs pris en charge.

4. Interfaces du dispositif

4.1. Interface processus

4.1.1. Canaux d'entrée de capteur

Consulter le manuel d'installation pour les informations de connexion détaillées.

4.2. Interface hôte

4.2.1. Sortie analogique 1 : débit

La boucle de courant à deux fils 4-20 mA est reliée à deux bornes. Consulter le manuel d'installation pour les informations de connexion détaillées.

Cette sortie représente la mesure du débit du processus, linéarisée et à l'échelle, selon la portée configurée de l'instrument.

Cette sortie correspond à la variable primaire. La communication HART est prise en charge sur cette boucle.

	Direction	Values (Percent of Range)	Values (mA or V)
Linear Overrange	Down	0.0 %	4.0 mA
	Up	100.0 %	20.0 mA
Maximum Current		+100.0%	20.0 mA
Multi-Drop Current Draw			4.0 mA

4.3. Interfaces, cavaliers et commutateurs locaux

4.3.1. Éléments de contrôle et d'affichage locaux

Le dispositif *PF75x* possède un écran permettant de configurer certains paramètres du protocole HART. Les paramètres du protocole HART sont les suivants :

Parameter	Description
Address	Device address for communication.
Preambles	Number of preambles.
Write Protect	Flag that allows the setting of the "Write Protect" provided by the Device Specific Command #128.
Output Control	Hart output control
Find Device	Hart Find Device – The device respond or not to Command#73. (ON = ARM, OFF = DISARM)

4.3.2. Cavaliers et commutateurs internes

Aucun cavalier ni commutateur interne n'est utilisé pour le protocole HART.

5. Variables du dispositif

Ce dispositif de terrain présente **8** variables de dispositif.

5.1. Variable du dispositif 0 – Débit

La variable du dispositif 0 est reliée à la mesure du débit.

Le débit est calculé à partir de la vitesse du fluide (mesurée par le capteur) et de la section du tuyau (définie par l'utilisateur).

Device Variable - 0			
Number:	0	Name:	FLOW RATE
Classification:	VOLUMETRIC FLOW	Unit Codes:	All <i>Volumetric Flow Unit Codes</i> (Table 2.66, HCF_SPEC-183)

5.2. Variable du dispositif 1 – Vitesse du débit

La variable du dispositif 1 est reliée à la mesure de la vitesse du débit. La vitesse du débit est détectée directement par le capteur électromagnétique.

Device Variable - 1			
Number:	1	Name:	FLOW VELOCITY
Classification:	VELOCITY	Unit Codes:	All <i>Velocity Unit Codes</i> (Table 2.67, HCF_SPEC-183)

5.3. Variable du dispositif 2 – Carte température 1

La variable du dispositif 2 est reliée à la carte de température primaire.

La température est détectée directement par un capteur de température placé sur la carte principale.

Device Variable - 2			
Number:	2	Name:	BOARD TEMPERATURE 1
Classification:	TEMPERATURE	Unit Codes:	All <i>Temperature Unit Codes</i> (Table 2.64, HCF_SPEC-183)

5.4. Variable du dispositif 3 – Carte température 2

La variable du dispositif 3 est reliée à la carte de température secondaire.

La température est détectée directement par un autre capteur de température placé sur la carte principale.

Device Variable - 3			
Number:	3	Name:	BOARD TEMPERATURE 2
Classification:	TEMPERATURE	Unit Codes:	All <i>Temperature Unit Codes</i> (Table 2.64, HCF_SPEC-183)

5.5. Variable du dispositif 4 – Totalisateur positif

La variable du dispositif 4 est reliée au totalisateur positif.

Le totalisateur positif est le volume du flux direct ayant traversé le tuyau.

Device Variable - 4			
Number:	4	Name:	DIRECT FLOW TOTALIZER
Classification:	VOLUME / MASS (It depends on the device setting)	Unit Codes:	All <i>Volume/Mass Unit Codes</i> (Table 2.68/2.71, HCF_SPEC-183)

5.6. Variable du dispositif 5 – Totalisateur négatif

La variable du dispositif 5 est reliée au totalisateur négatif.

Le totalisateur négatif est le volume du flux inverse ayant traversé le tuyau.

Device Variable - 5			
Number:	5	Name:	INVERSE FLOW TOTALIZER
Classification:	VOLUME / MASS (It depends on the device setting)	Unit Codes:	All <i>Volume/Mass Unit Codes</i> (Table 2.68/2.71, HCF_SPEC-183)

5.7. Variable du dispositif 6 – Totalisateur positif partiel

La variable du dispositif 6 est reliée au totalisateur positif partiel.

Le totalisateur positif partiel est le volume du flux direct ayant traversé le tuyau.

Device Variable - 6			
Number:	6	Name:	PARTIAL DIRECT FLOW TOT.
Classification:	VOLUME / MASS (It depends on the device setting)	Unit Code	All <i>Volume/Mass Unit Codes</i> (Table 2.68/2.71, HCF_SPEC-183)

5.8. Variable du dispositif 7 – Totalisateur négatif partiel

La variable du dispositif 7 est reliée au totalisateur négatif partiel.

Le totalisateur négatif partiel est le volume du flux inverse ayant traversé le tuyau.

Device Variable - 7			
Number:	7	Name:	PARTIAL INVERSE FLOW
Classification:	VOLUME / MASS (It depends on the device setting)	Unit Codes:	All <i>Volume/Mass Unit Codes</i> (Table 2.68/2.71, HCF_SPEC-183)

6. Variables dynamiques

Ce dispositif de terrain présente 4 variables dynamiques.

Les variables dynamiques possèdent une cartographie fixe basée sur les variables du dispositif.

Dynamic Variable	Device Variable Number	Name
PV	0	Flow Rate
SV	1	Flow Velocity
TV	2	Board Temperature - 1
QV	3	Board Temperature - 2

7. Informations d'état

7.1. États du dispositif

Le dispositif de terrain renvoie les bits suivants :

- **Bit 0** lorsque la PV est au-delà de ses limites de fonctionnement.
- **Bit 2** si la boucle de courant a atteint sa limite supérieure (ou inférieure) et ne peut plus augmenter (ou baisser).
- **Bit 3** si la boucle de courant est maintenue à une valeur fixe et ne réagit pas aux variations de processus.
- **Bit 4** (« Plus d'états disponibles ») dès qu'un défaut est détecté.
Plus de détails à la commande #48. (voir la section 7.3)
- **Bit 5** si une panne de courant est survenue ou si une réinitialisation de l'appareil a eu lieu.
- **Bit 6** si une opération ayant modifié la configuration du dispositif a été exécutée.
- **Bit 7** si le dispositif a détecté une erreur grave ou un dysfonctionnement qui compromet le fonctionnement du dispositif.

7.2. États du dispositif avancés

Le dispositif de terrain n'utilise pas les « États du dispositif avancés ».

7.3. États du dispositif supplémentaires (Commande #48)

La commande #48 renvoie 1 octet de données, avec les informations d'état suivantes :

Byte	Bit	Meaning	Class	Device Status Bits
0	0	Flow Rate Overflow	Error	4 - 7
	1	Pulse overflow 2	Error	4 - 7
	2	Pulse overflow 1	Error	4 - 7
	3	ADC Signal Saturation	Error	4 - 7
	4	Excitation Error	Error	4 - 7
	5	Cumulative Inputs Errors	Error	4 - 7
	6	Input Amplifier Signal Saturation	Error	4 - 7
	7	Pipe Empty	Error	4 - 7

Les bits « non utilisés » sont toujours réglés sur 0.

Tous les bits utilisés dans ce transmetteur indiquent un dysfonctionnement du dispositif ou du capteur, le bit 4 de l'octet d'état du dispositif (états du dispositif supplémentaires) et le bit 7 (dysfonctionnement du dispositif) étant par conséquent activés.

Ces bits sont activés ou désactivés par l'auto-test effectué au démarrage.

8. Commandes universelles

Le dispositif de terrain met en œuvre **toutes** les

commandes universelles. Voir les informations détaillées

COMMAND	DETAILS
3	It returns PV, SV, TV and QV. See Section 6.
14	It also returns the sensor S/N corresponding to the S/N assigned by Baumer

9. Commandes de pratique courante

9.1. Commandes prises en charge

Le dispositif de terrain gère les commandes de pratique courante suivantes :

COMMAND #	NAME
33	Read Device Variables
34	Write Primary Variable Damping Value
35	Write Primary Variable Range Value
40	Enter/Exit Fixed Current Mode
41	Perform Self Test
42	Perform Device Reset
44	Write Primary Variable Units
47	Write Primary Variable Transfer Function
49	Write Primary Variable Transducer Serial Number
50	Read Dynamic Variable Assignments
53	Write Device Variable Units
54	Read Device Variable Information
59	Write Number Of Response Preambles
73	Find Device

9.2. Mode rafale

Ce dispositif de terrain ne prend pas en charge le mode rafale.

9.3. Variable de retenue du dispositif

Ce dispositif de terrain ne prend pas en charge la variable de retenue du dispositif.

10. Commandes spécifiques au dispositif

Le dispositif de terrain gère les commandes spécifiques au dispositif suivantes :

COMMAND #	NAME
128	Set/Reset Write Protect Mode
129	Clear All Device Status
130	Reset Totalizer
131	Read Tube Diameter
132	Read Coil Frequency
133	Read Low Flow Cut Off
134	Read Density
135	Read Flow Direction
136	Read Mass Unit Enable

10.1. Commande#128 : activation/réinitialisation du mode protection en écriture

Cette commande permet à l'utilisateur d'activer ou de désactiver l'indicateur de protection en écriture. La commande#128 prend effet seulement si l'écriture de l'indicateur WP est activée.

Le paramètre qui permet la modification est réglé via l'affichage dans le menu spécifique. Consulter le manuel MV110 pour plus d'informations.

Octets de données de demande

Byte	Format	Description
0	Enum	Set/Reset Writ Protect

Octets de données de réponse

Byte	Format	Description
0	Enum	Write Protect Mode

Codes de réponse spécifiques à la commande

Code	Class	Description
0	Success	No Command-Specific Errors
1		Undefined
2	Error	Invalid Selection
3 - 4		Undefined
5	Error	Too Few Data Bytes Received

10.2. Commande#129 : suppression de tous les états du dispositif

Cette commande permet à l'utilisateur de supprimer tous les états du dispositif.

Octets de données de demande

Byte	Format	Description
0	Enum	Clear All Device Status

Octets de données de réponse

Byte	Format	Description
0	Enum	Clear All Device Status Feedback

Codes de réponse spécifiques à la commande

Code	Class	Description
0	Success	No Command-Specific Errors
1		Undefined
2	Error	Invalid Selection
3 - 4		Undefined
5	Error	Too Few Data Bytes Received

Commande#130 : réinitialisation du totalisateur

Cette commande permet à l'utilisateur de réinitialiser un totalisateur spécifique.

La commande 130 prend effet seulement si le totalisateur sélectionné peut être réinitialisé.

Consulter le manuel MV110 pour des informations détaillées sur la procédure de réinitialisation des totalisateurs.

Octets de données de demande

Byte	Format	Description
0	Enum	Totalizer ID To Reset

Octets de données de réponse

Byte	Format	Description
0	Enum	Totalizer ID Resetted

Codes de réponse spécifiques à la commande

Code	Class	Description
0	Success	No Command-Specific Errors
1		Undefined
2	Error	Invalid Selection
3 - 4		Undefined
5	Error	Too Few Data Bytes Received
7	Error	In Write Protect Mode

10.3. Commande#131 : lecture du diamètre de tuyau

Cette commande renvoie le diamètre de tuyau en unité fixe (mm).

Octets de données de demande

Byte	Format	Description
None		

Octets de données de réponse

Byte	Format	Description
0	Enum	Unit Code (Fixed)
1-4	Float	Tube Diameter

Codes de réponse spécifiques à la commande

Code	Class	Description
0	Success	No Command-Specific Errors

10.4. Commande#132 : lecture de la fréquence de bobine

Cette commande renvoie la fréquence de bobine en unité fixe (Hz).

Octets de données de demande

Byte	Format	Description
None		

Octets de données de réponse

Byte	Format	Description
0	Enum	Unit Code (Fixed)
1-4	Float	Coil Frequency

Codes de réponse spécifiques à la commande

Code	Class	Description
0	Success	No Command-Specific Errors

10.5. Commande#133 : lecture du seuil de débit minimum

Cette commande renvoie le réglage de seuil de débit minimum en unité fixe (%).

Octets de données de demande

Byte	Format	Description
None		

Octets de données de réponse

Byte	Format	Description
0	Enum	Unit Code (Fixed)
1-4	Float	Low Flow Cut Off

Codes de réponse spécifiques à la commande

Code	Class	Description
0	Success	No Command-Specific Errors

10.6. Commande#134 : lecture de la densité

Cette commande renvoie le réglage de densité du fluide en unité fixe (kg/l).

Octets de données de demande

Byte	Format	Description
None		

Octets de données de réponse

Byte	Format	Description
0	Enum	Unit Code (Fixed)
1-4	Float	Density

Codes de réponse spécifiques à la commande

Code	Class	Description
0	Success	No Command-Specific Errors

10.7. Commande#135 : lecture du sens du débit

Cette commande renvoie le sens du débit.

Octets de données de demande

Byte	Format	Description
None		

Octets de données de réponse

Byte	Format	Description
0	Enum	Flow Direction

Codes de réponse spécifiques à la commande

Code	Class	Description
0	Success	No Command-Specific Errors

10.8. Command#136: activation de la lecture de l'unité de masse

Cette commande renvoie le réglage d'activation de l'unité de masse.

Octets de données de demande

Byte	Format	Description
None		

Octets de données de réponse

Byte	Format	Description
0	Enum	Mass Unit Enable

Codes de réponse spécifiques à la commande

Code	Class	Description
0	Success	No Command-Specific Errors

11. Tableaux

11.1. Protection en écriture

Value	Description
0	Not Write Protected
1	Write Protected

11.2. Totalisateurs

Value	Description
0	Totalizer Positive (Flow Rate Positive)
1	Totalizer Negative (Flow Rate Negative)
2	Partial Totalizer Positive (Flow Rate Positive)
3	Partial Totalizer Negative (Flow Rate Negative)

11.3. Sens du débit

Value	Description
0	Flow Direction Positive
1	Flow Direction Negative

12. Performances

12.1. Taux d'échantillonnage

Les taux d'échantillonnage typiques sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

Variable	Sampling Rate
Primary Flow Rate Sensor Sample	20 per second
PV Digital Value Calculation	20 per second
SV Digital Value Calculation	20 per second
TV Digital Value Calculation	20 per second
QV Digital Value Calculation	20 per second
Analog Output Update	20 per second

12.2. Démarrage

Au démarrage, le dispositif effectue une procédure d'auto-test complète qui prend environ 2 secondes. Pendant ce temps, la sortie analogique est réglée sur 4,0 mA et la communication HART est hors ligne.

Une fois l'auto-test effectué, la mesure commence et les données sont disponibles pour la communication HART.

Le mode à courant fixe est réinitialisé en cas de coupure d'alimentation.

12.3. Réinitialiser

La *commande 42* exécute une réinitialisation du dispositif.

La procédure est exécutée immédiatement après que le dispositif a répondu au maître en tant que retour d'information. Après la réinitialisation, le dispositif suit la procédure de démarrage (voir la section 12.2).

12.4. Auto-test

La *commande 41* exécute un auto-test.

Cette procédure met immédiatement à jour les indicateurs d'erreur lus par la commande 48. Les indicateurs d'erreur sont également rafraîchis à chaque cycle du programme principal.

Pour effectuer un test complet du dispositif, il est nécessaire de le réinitialiser. Dans ce cas, la procédure d'auto-test vérifie les éléments suivants :

- Microcontrôleur
- RAM
- Programme ROM
- Configuration de la mémoire
- ADC
- DAC

La procédure d'auto-test complète prend environ 5 secondes.

Pendant ce temps, la sortie analogique est réglée sur 4,0 mA et la communication HART est hors ligne.

12.5. Temps de réponse aux commandes

	Times
Minimum	5 ms
Typical	10 ms
Maximum	50 ms

12.6. Réponses occupée et différée

Le transmetteur peut répondre avec un état « occupé » si une autre commande est reçue pendant que l'auto-test est en cours.

La réponse différée n'est pas utilisée.

12.7. Messages longs

Le plus grand champ de données utilisé se trouve dans la réponse à la *commande#20* : **34 octets** incluant deux octets d'état.

12.8. Mémoire non volatile

La mémoire non volatile est utilisée pour conserver les paramètres de configuration du dispositif. De nouvelles données sont écrites dans cette mémoire dès l'exécution d'une commande d'écriture.

12.9. Modes

Le mode de courant fixe est mis en œuvre à l'aide de la *commande#40*. Ce mode est effacé en cas de coupure d'alimentation ou de réinitialisation.

12.10. Protection en écriture

La protection en écriture est fournie par la *commande#128* spécifique au dispositif. Cette commande prend effet seulement si l'écriture de l'indicateur WP est activée.

Le paramètre qui permet la modification est réglé via l'affichage dans le menu

spécifique. Consulter le « manuel d'utilisation PF75x » pour plus

d'informations.

12.11. Amortissement

L'amortissement est standard et affecte uniquement la PV et le signal de boucle de courant.

ANNEXE A. LISTE DES CAPACITÉS

Manufacturer, Model and Revision	Baumer Electric AG, MV121, rev. 0
Device Type	Transmitter
HART Revision	7.0
Device Description available	Yes
Number and Type of Sensors	1
Number and Type of Actuators	None
Number and Type of Host Side Signals	1: 4 - 20mA Analog
Number of Device Variables	8
Number of Dynamic Variables	4
Mappable Dynamic Variables?	No
Number of Common-Practice Commands	14
Number of Device-Specific Commands	9
Bits of Additional Device Status	8
Alternative Operating Modes?	No
Burst mode?	No
Write-protection?	Yes

ANNEXE B. CONFIGURATION PAR DÉFAUT

Parameter	Default Value
Lower Range Value	0 - Depends on configuration
Upper Range Value	0 - Depends on configuration
PV Units	l/sec
Sensor Type	Check the coupled sensor
Number of Wires	3
Damping Time Constant	1 second
Fault-Indication Jumper	Not Used
Write-Protect Jumper	Not Used
Number of Response Preambles	5 to 20