



IPC-2591 FR

Connected Factory Exchange (CFX)

If a conflict occurs between the English and translated versions of this document, the English version will take precedence.

Si un conflit apparaît entre le document en anglais et les versions traduites, la version anglaise reste la référence.

Élaboré par le sous-comité Initiative usine connectée (2-17) du sous-comité Initiative usine connectée – Chine (2-17CN) du comité Description des données liées aux produits électroniques (2-10) d'IPC

Traduit par :
EZGLOBE

Les utilisateurs de cette publication sont encouragés à participer à l'élaboration des futures révisions.

Contact :

IPC

Table des matières

1 CHAMP D'APPLICATION	1	3.3	Unités	4
1.1 Objectif	1			
1.2 Application de cette norme	1			
1.3 CFX et la norme Hermes	1			
2 DOCUMENTS APPLICABLES	2			
2.1 IPC	2			
2.2 ECMA international	2			
2.3 Organisation internationale de normalisation (ISO)	2			
2.4 SEMI	2			
3 TERMES ET DÉFINITIONS	2			
3.1 Définition des termes	2			
3.1.1 Activité	2			
3.1.2 Composant	2			
3.1.3 Tableau de bord	2			
3.1.4 Intégrité des données	2			
3.1.5 Point terminal	2			
3.1.6 Ressource d'usine	2			
3.1.7 Rang	3			
3.1.8 Verrouillage	3			
3.1.9 Système de transport de matériaux	3			
3.1.10 Chaîne de matériaux	3			
3.1.11 Emplacement du matériau	3			
3.1.12 Support du matériau	3			
3.1.13 Traçabilité du matériau	3			
3.1.14 Matériaux	3			
3.1.15 Opérateur	3			
3.1.16 Point terminal de procédé (poste)	3			
3.1.17 Unité de production	3			
3.1.18 Recette	3			
3.1.19 Racine	3			
3.1.20 Préparation	3			
3.1.21 État (état de production)	3			
3.1.22 Poste (point terminal de procédé)	3			
3.1.23 Stade	4			
3.1.24 Sous-assemblage	4			
3.1.25 Symptôme	4			
3.1.26 Outil	4			
3.1.27 Point terminal interactif	4			
3.2 Acronymes	4			
4 EXIGENCES GÉNÉRALES	4			
4.1 Consignes d'utilisation de la présente norme	4			
4.1.1 Référence technique	4			
4.1.2 Applications de référence	4			
4.2 Utilisateurs de la norme CFX	4			
4.2.1 Procédés d'assemblage automatisés	4			
4.2.2 Développement de solutions de production industrielle sur mesure	5			
4.2.3 Solutions logicielles de pilotage de la production	5			
4.3 Environnement de développement logiciel	5			
4.4 Déclaration de prise en charge de CFX	5			
5 PRÉSENTATION DE LA STRUCTURE DE CFX	5			
5.1 Couche de transport principale : AMQP v1.0	5			
5.1.1 Canaux des messages CFX	6			
5.1.2 Canal de configuration	7			
5.1.3 Types de messages CFX	7			
5.2 Encodage : JSON	8			
5.2.1 Types de données JSON	8			
5.3 Contenu défini dans CFX	8			
5.4 Paramètres principaux CFX	8			
5.4.1 Identifiant du point terminal (Identificateur CFX)	8			
5.4.2 TransactionID	8			
5.5 Enveloppe du message CFX	9			
5.6 Informations relatives à l'opérateur	9			
5.7 Configuration du point terminal CFX	9			
5.7.1 Adresses spécifiques de configuration d'un point terminal CFX	10			
6 MODÉLISATION OPÉRATIONNELLE CFX	11			
6.1 Modèle à états de l'équipement	11			
6.2 Modèle des événements de défaut de poste	13			
6.3 Architecture des unités de production	14			
6.4 Modèle de traitement du poste de production	14			
7 DOMAINES CFX ET STRUCTURES DYNAMIQUES	16			
7.1 Hiérarchie des domaines CFX	17			

7.1.1	Déclaration de prise en charge de domaine CFX	17
7.2	Nom des messages CFX	18
7.3	Structures CFX	18
7.4	Structures CFX dynamiques	18
8	MESSAGES CFX	18
8.1	Message du niveau Racine	18
8.2	CFX.InformationSystem (Niveau 1)	18
8.2.1	CFX.InformationSystem. ProductionScheduling (Niveau 2)	19
8.2.2	CFX.InformationSystem.UnitValidation (Niveau 2)	19
8.2.3	CFX.InformationSystemWorkOrder Management (Niveau 2)	19
8.3	CFX.Materials (Niveau 1)	19
8.3.1	CFX.Materials.Management (Niveau 2)	20
8.3.2	CFX.Materials.Storage (Niveau 2)	21
8.3.3	CFX.Materials.Transport (Niveau 2)	21
8.4	CFX.Production (Niveau 1)	22
8.4.1	CFX.Production.Application (Niveau 2)	23
8.4.2	CFX.Production.Assembly (Niveau 2)	23
8.4.3	CFX.Production.Processing (Niveau 2)	24
8.4.4	CFX.ProductionTestAndInspection (Niveau 2)	24
8.5	CFX.ResourcePerformance (Niveau 1)	25
8.5.1	CFX.ResourcePerformance.PressInsertion (Niveau 2)	25
8.5.2	CFX.ResourcePerformance.SMTPlacement (Niveau 2)	26
8.5.3	CFX.ResourcePerformance.Solder PastePrinting (Niveau 2)	26
8.5.4	CFX.ResourcePerformance.THTPlacement (Niveau 2)	26
8.6	CFX.Sensor (Niveau 1)	26
8.6.1	CFX.Sensor.Identification (Niveau 2)	27
8.7	Flux de messages CFX	27
8.7.1	Connexion à un terminal de production (poste)	27
8.7.2	Transition d'état de poste	28
8.7.3	Fonctionnement du poste	29
9	RÉFÉRENCE TECHNIQUE CFX	30

Figures

Figure 5-1	Canaux CFX entre points terminaux	7
Figure 5-2	CFX TransactionID	9
Figure 6-1	Modèle à état d'un équipement SEMI E10	11
Figure 6-2	Exemples de regroupements d'unités de production	15
Figure 6-3	Panneau de circuits imprimés	16
Figure 6-4	Identification de l'emplacement des unités CFX sur une carte multiple	16
Figure 6-5	Modèle de traitement du poste de production CFX	16
Figure 8-1	Flux des messages dans un exemple de connexion d'un poste CFX	27
Figure 8-2	Flux des messages dans un exemple de transition d'état d'un poste CFX	28
Figure 8-3	Flux des messages dans un exemple de traitement d'un poste CFX	29

Tableaux

Tableau 5-1	Types de messages CFX	7
Tableau 5-2	Enveloppe de message CFX	9
Tableau 6-1	Modèle des événements de défaut de poste	13
Tableau 8-1	Messages CFX.Root	18
Tableau 8-2	Messages CFX.InformationSystem. ProductionScheduling	19
Tableau 8-3	Messages CFX.InformationSystem .UnitValidation	19
Tableau 8-4	Messages CFX.InformationSystem Work.OrderManagement	19
Tableau 8-5	Messages CFX.Materials.Management ..	20
Tableau 8-6	Messages CFX.Materials.Management. MSDManagement	20
Tableau 8-7	Messages CFX.Materials.Storage	21
Tableau 8-8	Messages CFX.Materials.Transport	21
Tableau 8-9	Messages CFX.Production	22
Tableau 8-10	Messages CFX.Production.Application ..	23
Tableau 8-11	Messages CFX.Production. Application.Solder	23

Tableau 8-12	Messages CFX.Production.Assembly	23
Tableau 8-13	Messages CFX.Production.Assembly. PressInsertion	24
Tableau 8-14	Messages CFX.Production.Processing	24
Tableau 8-15	Messages CFX.Production. TestAndInspection	24
Tableau 8-16	Messages CFX.Resource.Performance	25
Tableau 8-17	Messages CFX.Resource Performance.PressInsertion	25
Tableau 8-18	Messages CFX.Resource Performance.SMTPPlacement	26
Tableau 8-19	Messages CFX Resource Performance.SolderPastePrinting	26
Tableau 8-20	Messages CFX.Resource Performance.THTPlacement	26
Tableau 8-21	Messages CFX.Sensor.Identification	27

Connected Factory Exchange (CFX)

1 CHAMP D'APPLICATION

La présente norme établit les exigences relatives à l'échange omnidirectionnel d'informations entre les procédés de fabrication et les systèmes hôtes associés dans la fabrication des assemblages. Cette norme s'applique à la communication entre tous les procédés exécutables présents dans la fabrication d'assemblages de circuits imprimés, automatisés, semi-automatisés et manuels, et aux procédés d'assemblage mécanique et transactionnels connexes.

1.1 Objectif Avec la croissance et l'acceptation de la modélisation et des pratiques numériques dans l'industrie, l'absence d'une norme globale IIoT (*Industrial Internet of Things* ou Internet Industriel des Objets) pour le transfert d'informations entre machines, systèmes et processus est devenue un obstacle majeur à la progression de la numérisation et de l'informatisation des procédés dans le secteur de la fabrication de produits électroniques, empêchant la disponibilité d'innovations technologiques majeures telle que l'industrie 4.0 et les « Smart Factories » pour toutes les entreprises du secteur, indépendamment de leurs taille, segment et localisation.

La norme CFX propose un environnement de communication IoT véritablement « plug & play » pour la totalité de la chaîne de fabrication, dans lequel tous les équipements, procédés de fabrication et postes interactifs peuvent communiquer entre eux sans avoir besoin de développer et d'utiliser des interfaces sur mesure. Les équipements et solutions CFX provenant de différents fournisseurs collaborent ainsi de façon transparente. La norme CFX peut être utilisée par un grand nombre d'intervenants, notamment des équipementiers, des fournisseurs de solutions, des services informatiques internes, etc. Les différents types de données échangées dans l'environnement CFX sont utilisés différemment selon l'application cible ; il peut s'agir, par exemple, de systèmes de rétroaction en boucle fermée, de tableaux de bord de production en temps réel, de collecte de données à des fins de traçabilité (IPC-1782), d'un logiciel de pilotage de la production, de gestion « lean » de la chaîne logistique, d'une gestion active de la qualité, de la gestion de la production et bien plus encore.

Les données CFX sont entièrement omnidirectionnelles. Tout point de connexion CFX peut consommer et produire des données. À titre d'exemple, imaginons qu'une machine provenant d'un fabricant en particulier soit connectée sur la chaîne avec d'autres machines de divers fabricants. Les messages CFX sont transmis depuis cette machine aux autres machines de la chaîne et aux systèmes hôtes tels qu'un logiciel de pilotage de la production (MES). Cette machine peut également recevoir des messages CFX de toutes les autres machines de la chaîne, ainsi que des systèmes hôtes, pour optimiser son propre fonctionnement et permettre aux constructeurs de créer des fonctionnalités à forte valeur ajoutée, telles que la prise en charge d'évolutions futures de l'industrie 4.0. De cette façon, les usines numériques intelligentes de l'industrie 4.0 seront constituées de différentes applications informatiques, provenant potentiellement de différents fournisseurs, disposées à différents niveaux du secteur industriel, que ce soit la machine, la chaîne de production, le site et peut-être l'entreprise, travaillant toutes en étroite collaboration et échangeant des données de façon transparente au sein de l'environnement CFX.

La norme CFX permet la prise en charge des « big data » en collectant des données très variées en divers points de l'usine, notamment des données liées aux performances, aux matériels, aux ressources, aux utilisateurs, aux événements liés à la qualité, au suivi des produits, etc. Toutes ces données sont agrégées pour former un environnement « big data ». CFX offre donc de nombreuses opportunités d'ajout de valeur sur la totalité du cycle de production, notamment en améliorant l'efficacité opérationnelle et la productivité, la qualité et la fiabilité, l'agilité et la réactivité. La norme CFX aide les organisations à s'assurer que les utilisateurs/consommateurs finaux recevront des produits et services qui répondent à leurs attentes, et même les dépassent, de la manière la plus rapide et la plus rentable possible.

1.2 Application de cette norme La présente norme définit un protocole de communication et une structure de contenu partagés sur la totalité des procédés de production d'assemblages, sans distinction du type ou de la méthode utilisé(e)s. Elle peut également s'appliquer aux interactions homme-machine. Il n'y a aucune restriction quant à la classification sectorielle du produit, la taille de l'exploitation ou l'emplacement. Il n'est pas impératif que la fabrication de CMS fasse partie de l'usine. Bien qu'elle soit destinée à assister tous les aspects de la production de cartes imprimées, la norme CFX peut être utilisée en aval notamment pour l'assemblage mécanique, la personnalisation, l'emballage et l'expédition, ainsi qu'en amont pour les sous-ensembles électriques et mécaniques.

1.3 CFX et la norme Hermes La norme CFX vient compléter la norme Hermes (IPC-HERMES-9852). La norme Hermes, successeur intelligent et avancé de la norme SMEMA, permet un contrôle quasi instantané de la chaîne de production, en transmettant les informations des unités de production au fur et à mesure de leur progression sur la chaîne. La norme CFX fournit une messagerie « verticale » complémentaire à celle d'Hermes.