

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 142 814

②1 N° d'enregistrement national : **23 07068**

⑤1 Int Cl⁸ : **G 06 F 13/38 (2023.01)**

⑫

DEMANDE DE CERTIFICAT D'UTILITE

A3

⑫② Date de dépôt : 03.07.23.

⑫③ Priorité :

⑫④ Date de mise à la disposition du public de la demande : 07.06.24 Bulletin 24/23.

⑫⑤ Les certificats d'utilité ne sont pas soumis à la procédure de rapport de recherche.

⑫⑥ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : ALIZENT INTERNATIONAL SOCIETE ANONYME — FR.

⑦② Inventeur(s) : BACOT Patrick.

⑦③ Titulaire(s) : ALIZENT INTERNATIONAL SOCIETE ANONYME.

⑦④ Mandataire(s) : L'Air Liquide, Société Anonyme pour l'Etude et l'Exploitation des Procédés Georges Claude.

⑫④ Ensemble informatique.

⑫⑤ L'invention concerne un ensemble informatique comportant:

un bus de communication comportant au moins un conducteur électrique principal de données et un conducteur électrique annexe; une pluralité d'équipements tel que des capteurs, connectés électriquement sur le bus de communication pour permettre la mise en réseau desdits équipements; caractérisé en ce que le conducteur électrique annexe comporte une pluralité de résistances montées en série, chaque équipement étant configuré pour mesurer une tension au bornes du conducteur électrique annexe et étant configuré pour déduire de la tension mesurée, sa position physique sur le bus.

FR 3 142 814 - A3



Description

Titre de l'invention : Ensemble informatique

- [0001] La présente invention concerne un ensemble informatique.
- [0002] Afin de simplifier le câblage capteurs de mesures physiques, leur mise en réseau c'est-à-dire une mise en parallèle sur une paire de câbles constituant un réseau est particulièrement intéressante. Cette approche présente tout de même un problème pratique d'adressage des capteurs, l'adresse étant ici un moyen d'identifier chaque capteur sur le réseau, qui ne peut pas être totalement résolu par des procédés logiciels (comme c'est le cas pour les réseaux d'ordinateur). L'innovation proposée permet une définition d'adresse purement physique liée à la position du capteur le long du réseau, la définition de l'adresse de chaque capteur étant établie par sa position dans une chaîne de résistances mise physiquement en série, ceci grâce à une configuration particulière du dispositif de connexion.
- [0003] Contrairement à ce qui se passe pour un réseau d'ordinateurs où c'est l'identifiant unique de chaque ordinateur qui est important, dans un réseau de capteur, c'est plutôt la position physique du capteur dans une installation qui donne la signification opérationnelle du capteur. Le problème qu'il faut résoudre est de configurer des identifiants uniques appelés adresses qui soient donc liés à la position et donc au rôle du capteur dans l'installation. Une telle configuration peut naturellement se faire individuellement et manuellement, mais ceci nécessite des opérations humaines, souvent sur le terrain et donc toujours entachées d'un risque d'erreur, en particulier lors d'opérations de maintenance pendant lesquelles l'opérateur de maintenance peut ne pas avoir la qualification ou les outils nécessaires à cette configuration.
- [0004] Dans une installation industrielle mettant en œuvre plusieurs capteurs, on trouve plusieurs façons de lier l'information provenant d'un capteur à sa signification opérationnelle, c'est-à-dire son rôle dans l'instrumentation.
- [0005] La solution historique est simplement d'avoir une liaison électrique par capteur, le lien entre le capteur et son rôle est assuré par un câble qui part du capteur et arrive sur un équipement d'acquisition, par exemple un automate. Cette solution répond parfaitement à la question mais nécessite autant de câbles que de capteurs et autant de raccordement à l'automate que de capteurs. Elle est donc consommatrice de ressources (du cuivre en particulier) et de temps de câblage.
- [0006] Des solutions numériques de mise en réseau sont utilisées depuis de nombreuses années, notamment dans l'automobile. Tous les capteurs ou autres organes apparentés sont mis électriquement en parallèle sur une ligne unique. La ligne de transmission est généralement appelée bus et véhicule des données numériques, le principe étant généralement appelé multiplexage au sens où la même ligne va transporter tour à tour les

informations de différents organes. Il en résulte une importante économie de câblage en contrepartie d'un temps de réponse plus long, mais cela ne constitue en général pas un inconvénient en pratique.

[0007] Dans le mécanisme de multiplexage, chaque organe du bus ou réseau se voit attribuer une adresse qui sert à associer de manière certaine une information à un organe particulier. L'inconvénient de l'adressage numérique est qu'il faut le définir de façon sûre et sans doublon lors de la création de l'installation. Cette configuration peut poser problème, en particulier en cas de remplacement d'un organe lors d'une opération de maintenance. Une erreur dans l'adressage peut provoquer de sérieux dysfonctionnements voire des risques industriels importants, en particulier si des éléments de sécurité sont en jeu.

[0008] La présente invention vise à remédier efficacement à ces inconvénients en proposant ensemble informatique comportant :

- un bus de communication comportant au moins un conducteur électrique principal de données et un conducteur électrique annexe ;
- une pluralité d'équipements tel que des capteurs, connectés électriquement sur le bus de communication pour permettre la mise en réseau desdits équipements ; caractérisé en ce que le conducteur électrique annexe comporte une pluralité de résistances montées en série, chaque équipement étant configuré pour mesurer une tension au bornes du conducteur électrique annexe et étant configuré pour déduire de la tension mesurée, sa position physique sur le bus.

[0009] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit.

[0010] La présente invention vise à retrouver la propriété d'adressage physique des solutions câblée tout en bénéficiant des avantages de solutions de mise en réseau ou bus de terrain.

[0011] Le principe consiste à introduire dans le câblage, en plus des conducteurs utilisés par la transmission, et éventuellement de ceux utilisés pour l'alimentation en énergie, un conducteur annexe dont la particularité est de permettre de constituer une chaîne de résistances mises en série, la mise en série permettant, moyennant une mesure de tension, à chaque capteur, de mesurer une tension directement liée à sa position physique sur le bus.

[0012] Le principe est décrit dans un cas particulier d'implémentation dans lequel le réseau est sous contrôle d'un maître unique qui adresse une pluralité d'esclave au travers d'un réseau câblé comprenant au moins quatre signaux, et optionnellement un cinquième destiné à une fonction de télé-alimentation. Les signaux (ou conducteurs électriques) notés ici arbitrairement de 1 à 5 ont les rôles suivants :

- le premier signal est la référence de tension (0 V) nécessaire tant pour le fonc-

- tionnement du réseau que pour la fonction d'adressage ;
- le deuxième signal est éventuellement utilisé pour la télé-alimentation des esclaves, ce signal est alimenté par exemple par le maître avec une tension suffisante pour le fonctionnement des esclaves, par exemple 5 V ;
 - le troisième signal est un des deux conducteurs du réseau de communication (on peut considérer qu'il agit en tant que conducteur électrique principal), par exemple RS485 (A) ;
 - le quatrième signal est le second conducteur du réseau de communication, par exemple RS485 (B) ;
 - le cinquième signal est le signal utilisé pour l'adressage (il s'agit ici d'un conducteur électrique annexe).
- [0013] Contrairement aux signaux 1 à 4 qui sont tous directement reliés par le câblage du réseau, donc en parallèle électriquement le signal 5 fait l'objet d'un câblage particulier dans lequel une résistance de valeur R_0 est introduite en série à chaque raccordement d'esclave. En aval de la résistance R_0 , le signal est transmis, toujours par le contact 5 d'une part à la suite du réseau, d'autre part à l'esclave raccordé.
- [0014] En extrémité de réseau, où il est recommandé de placer une impédance de terminaison de ligne entre les conducteurs 3 et 4, est placée une liaison entre le conducteur 5 et le conducteur 1 (0 V ou référence).
- [0015] Par ailleurs, du côté maître, donc à l'autre extrémité, une première résistance R_0 est placée entre un signal noté Adr et le conducteur 5.
- [0016] On voit qu'entre le signal Adr et la terminaison, est établie une chaîne de $n+1$ résistances montées donc en série. En mesurant la tension V_0 , le maître peut aisément déterminer le nombre x d'esclaves de la chaîne, en l'occurrence : $x = V_{adr} / (V_{adr} - V_0) - 1$.
- [0017] La valeur de x est calculée en utilisant des nombres réels ou équivalents, et le nombre n est l'entier le plus proche de x , ceci avec une tolérance déterminée, par exemple 0,25.
- [0018] Au-delà de cette tolérance une anomalie déclenchée et le dispositif d'adressage échoue.
- [0019] Afin que chaque esclave puisse déterminer son adresse propre, le processus suivant est mis en œuvre par le maître :
- le maître diffuse en utilisant l'adresse de diffusion propre au réseau (0 pour MODBUS) deux informations indispensables :
 - le nombre d'esclaves n ;
 - la tension de base $V_{ref} = (V_{adr} - V_0)$ fournie avec une précision importante, par exemple en centaines μV sur un mot ;
 - optionnellement la fréquence du secteur ;
 - chaque esclave effectue alors une mesure de la tension obtenue sur le contact

- 5 notée V_5 de son connecteur propre et divise cette tension par V_{ref} ;
- si le quotient V_5 / V_{ref} est proche d'un entier, alors l'adresse est égale à $n - (V_5 / V_{ref})$;
- si le quotient s'écarte trop d'un entier, une anomalie est détectée et le processus échoue. On voit que le dernier esclave qui doit lire une tension très proche de 0 V prendra la valeur n et le premier, pour lequel V_5 sera proche de $(n-1) V_{ref}$ prendra la valeur 1.

[0020] Afin de minimiser les erreurs induites par les différences de potentiel pouvant apparaître dans le câblage, chaque esclave effectue la mesure de tension en minimisant le courant dans le conducteur de référence et le maître fait de même en coupant temporairement l'alimentation éventuelle sur le connecteur 2 le temps que tous les esclaves aient effectué leur conversion.

[0021] Cette conversion sera avantageusement réalisée en une période du secteur d'alimentation (50Hz ou 60Hz), raison pour laquelle elle est transmise par diffusion sur le réseau.

Revendications

[Revendication 1]

Ensemble informatique comportant :

- un bus de communication comportant au moins un conducteur électrique principal de données et un conducteur électrique annexe ;
- une pluralité d'équipements tel que des capteurs, connectés électriquement sur le bus de communication pour permettre la mise en réseau desdits équipements ; caractérisé en ce que le conducteur électrique annexe comporte une pluralité de résistances montées en série, chaque équipement étant configuré pour mesurer une tension au bornes du conducteur électrique annexe et étant configuré pour déduire de la tension mesurée, sa position physique sur le bus.