



Analyse fonctionnelle

CTA type V0

Table des matières

Généralité	4
Sécurités	4
Sécurités positives	4
Sécurité primaire	4
Coupure Tension	4
Perte de tension	4
Défauts	4
Défaut de communication	4
Défaut analogique	5
Défaut automate	5
Alarmes	5
Alarmes	5
ARU	6
Arrêt d'urgence	6
PID	6
Régulation PID	6
Discordance	7
Discordance moteur	7
Discordance vanne régulation	7
Discordance capteur de position	7
Programme horaire	7
Programme horaire	7
Centrale de Traitement d'Air	8
Gestion des défauts	8
Défaut antigel	8
Défaut discordance ventilateur	8
Défaut discordance registres	8
Gestion des alarmes	9
Alarme de sonde extérieur	9
Alarme sonde d'ambiance	9
Alarme sonde CO2	9

Température de Non Chauffe (TNC)	9
Commutateur virtuel.....	9
Fonctionnement	9
Séquence de démarrage.....	9
Séquence d'arrêt commandé	9
Mode de fonctionnement	10
Régulation	11
Régulation température soufflage vanne chaude et vanne froide selon température extérieure	11
Régulation température soufflage vanne chaude et vanne froide selon température ambiante	11
Régulation récupération échangeur à roue delta température	11
Régulation pression statique soufflage avec consigne fixe.....	12
Régulation pression statique reprise avec consigne fixe	12
Régulation température soufflage avec free-cooling sur delta températures et qualité d'air	12
Supervision & IHM	13
Liste de points	13
Code graphique et animations	13
Courbes.....	14

Tableau des versions		
11/02/2025	Version 0	Corentin Volent : création du document

Généralité

Remarque générale : Toutes les valeurs de consignes, paramètres, temporisations ... sont données à titre indicatif et peuvent être modifiées lors de la mise en service ou ultérieurement depuis le poste de supervision

Sécurités

Sécurités positives

En sécurité positive, on considère que lorsqu'il n'y a pas de défaut l'entrée de l'automate est à 1. Quand le défaut apparaît l'entrée passe à 0. Tous les défauts électriques ci-dessous sont en sécurité positive, tous les défauts mis à disposition pour la supervision respecteront cette logique :

- Défaut électrique
- Arrêt d'urgence
- Défaut disjoncteur
- Défaut discordance moteur et vanne
- Défaut seuil de niveau, pression, débit, température (issu d'informations TOR ou élaborés à partir d'une valeur analogique)
- Défaut perte de signal analogique (signal du capteur < 4 mA)
- Dépassement du signal analogique (signal du capteur > 20 mA)
- Etc...

Sécurité primaire

Les sécurités primaires type arrêt d'urgence, détecteurs mobile, défaut thermique etc. sont systématiquement réalisés en logique câblée électrique dans la chaîne de commande des équipements. Ainsi la coupure de l'équipement est assurée hors automate.

Toutes les sécurités qui exposent directement un risque sur les personnes ou une dégradation des équipements sont câblés en sécurités primaires :

- Défaut ventilateur
- Etc...

L'acquiescement d'une sécurité primaire n'est possible uniquement par une action via le BP sur l'armoire ou en virtuel dans la supervision.

Coupure Tension

Perte de tension

La remise en marche des systèmes se fait automatiquement, sans aucune intervention et suivant un cycle de démarrage assuré par les UTL sous réserve que le commutateur de sélection de mode de fonctionnement dédié à chaque système soit positionné sur « automatique ».

Défauts

Défaut de communication

Le défaut de communication signale la perte d'échange de données à travers un réseau entre deux ou plusieurs machines communicantes.

Le défaut de communication peut entraîner la perte des conditions de marche d'équipement ou le fonctionnement sur des valeurs de replis.

Le défaut de communication s'acquitte automatiquement au retour de l'équipement concerné.

Défaut analogique

Une signalisation défaut analogique doit être réalisée en cas de perte d'une boucle de courant par exemple ou pour toutes valeurs anormales.

Ce défaut n'est pas mémorisé, donc il disparaît dès qu'on repasse à une valeur normale, sans acquittement.

Défaut automate

Le défaut chien de garde permet de vérifier en temps réel une défaillance de l'automate programmable. Il a pour effet de remettre toutes les sorties automate (paramétrage soft) à zéro, une alarme est émise en local au niveau de l'IHM, de la télégestion, de la supervision, sans traitement hard.

Alarmes

Alarmes

Sur apparition, l'alarme est signalée dans la liste des alarmes en cours et sur le synoptique correspondant dans la supervision qui signale l'élément en alarme, elle peut avoir une action sur l'équipement.

La disparition de l'alarme ne peut s'effectuer que si l'information a disparu. L'alarme n'est plus signalée dans le synoptique de l'équipement sur le superviseur mais reste affiché dans le journal d'alarme tant qu'elle n'a pas été pris en compte

ARU

Arrêt d'urgence

Une coupure d'urgence est assurée par des boutons « coup de poing » mettant hors service l'ensemble des équipements de la zone dans laquelle le bouton est situé. Ces équipements sont coupés par un module sécurité hors automate.

L'état des zones d'arrêts d'urgence est signalé sur la supervision. Ainsi l'exploitant est informé de la zone où un arrêt d'urgence a été actionné.

Le déblocage des dispositifs d'arrêt d'urgence est obtenu par déverrouillage du coupe poing, et par acquit via un BP sur armoire. En mode automatique et après disparition et acquittement du défaut, l'actionneur peut redémarrer en fonction de l'algorithme de calcul automate.

PID

Régulation PID

En mode auto, un régulateur PID pilote un équipement (variateur moteur ou vanne de régulation) associé à une mesure analogique.

Lorsqu'un équipement est en mode automatique, une fonction de calcul de l'automate ajuste la sortie analogique par rapport à une consigne et un retour de la mesure associée.

La consigne et les paramètres Proportionnel, Intégrale et Dérivé qui influent sur la rapidité, la réactivité, sont paramétrables dans les sous menus de la supervision.

Chaque régulateur possède les paramètres suivants modifiables sur la supervision :

- Paramètre proportionnel P en %
- Paramètre Intégral I en secondes
- Paramètre Dérivé D en secondes
- Bande morte en % (valeur autour de la consigne pour laquelle il n'y a plus d'action)
- Valeur de forçage sortie régulateur en °C

Discordance

Discordance moteur

Vérifier que l'information retour de marche est présente au bout d'un temps paramétrable suite à l'activation de la commande automate.

Vérifier que si la commande automate n'est pas active, le retour de marche n'est pas présent

Discordance vanne régulation

Vérifier, s'il existe, le retour de positionnement par rapport à la commande à +/-10% si celui-ci existe

Discordance capteur de position

S'ils existent, vérifier le changement d'état des fins de course de position après un temps paramétrable dans l'automate suite à une commande d'ouverture / fermeture, sur un état stable de la vanne (ouverte ou fermée), contrôler la perte d'un capteur de fin de course. Si les deux fins de course sont présents simultanément, une discordance est générée.

Programme horaire

Programme horaire

Le programme horaire permet de régler un mode de fonctionnement occupation, inoccupation et arrêt en fonction de créneaux horaires liés à l'occupation des locaux.

Il est également possible de paramétrer des jours d'exception (par exemple les jours fériés) et des créneaux spécifiques pour ces jours.

Enfin, un calendrier d'exception peut être associé au programme horaire. Cette dernière fonctionnalité a pour but de centraliser les exceptions (sur un automate spécifique par exemple) afin de faciliter les opérations d'exploitation.

Pour chaque programme horaire un bouton de relance en mode confort sera mis en place. Un fois déclencher le bouton génère la remise ne mode confort pendant une durée paramétrable (2h par défaut)

Centrale de Traitement d'Air

Gestion des défauts

Défaut antigel

Sur défaut antigel :

- Arrêt de la CTA
- Ouverture de la vanne de la batterie chaude

Remise en service des équipements lors du retour à la normal après un réarmement en supervision ou en façade d'armoire

Défaut discordance ventilateur

Sur défaut discordance d'un ventilateur :

- Arrêt de la CTA

Remise en service des équipements lors du retour à la normal après un réarmement en supervision ou en façade d'armoire

Défaut discordance registres

Sur défaut discordance d'un registre :

- Arrêt de la CTA

Remise en service des équipements lors du retour à la normal après un réarmement en supervision ou en façade d'armoire

Gestion des alarmes

Alarme de sonde extérieur

Si la sonde extérieur associé à la sous-station est défectueuse, une valeur de replis modifiable dans la supervision sera utilisée dans la régulation.

Alarme sonde d'ambiance

Si la sonde d'ambiance associé à la CTA est défectueuse alors la consigne de température de soufflage ne sera calculée que via la courbe de chauffe

Alarme sonde CO2

Si la sonde de CO2 associé à la CTA est défectueuse alors la CTA fonctionnera en tous air neuf

Température de Non Chauffe (TNC)

La température de non chauffe correspond à un seuil de température extérieure à partir duquel les systèmes de chauffage sont arrêtés. Ce seuil n'est pas directement comparé à la température extérieure mais à une moyenne glissante sur une durée paramétrable (2 jours par défaut).

Si la température est supérieure au seuil pendant cette durée, alors les circuits de chauffage associé sont mis à l'arrêt. Si la température redescend en dessous du seuil alors la régulation reprend son court.

Commutateur virtuel

Un commutateur est disponible sur le synoptique de supervision.

Ce dernier comporte les modes suivants

- Arrêt : la CTA est mise à l'arrêt, la régulation n'est plus en fonctionnement
- Automatique : la CTA fonctionne en autonomie

Fonctionnement

Séquence de démarrage

La séquence de démarrage est lancée par un ordre de marche depuis l'interface opérateur :

- Ouverture du ou des registre(s) air neuf (pour les systèmes équipés)
- Fin de course ouvert (si registre) enclenche le démarrage du ventilateur de soufflage et du ventilateur d'extraction
- Validation des boucles de régulation

Séquence d'arrêt commandé

La séquence d'arrêt est lancée par un bit d'autorisation de marche mis à 0 :

- Invalidation des boucles de régulation
- Post ventilation de 3 minutes (pour les CTA équipée de batteries électriques)
- Arrêt du ventilateur de soufflage et du ventilateur d'extraction de la CTA
- Fermeture du servomoteur du ou des registre(s) air neuf (pour les systèmes équipés)

Mode de fonctionnement

Le mode **Occupation/Inoccupation/Arrêt** est contrôlé par un programme horaire hebdomadaire.

Mode Occupation :

- Le système fonctionne normalement et assure les conditions nominales à maintenir.

Le mode Inoccupation :

- Le système fonctionne en mode réduit.
- Le fonctionnement réduit se traduit par le maintien de la température régulée à une valeur de consigne minimale.

Le mode Arrêt :

- Le système fonctionne est à l'arrêt. Le système redémarre automatiquement au passage à l'un des modes ci-dessus

Régulation

Régulation température soufflage vanne chaude et vanne froide selon température extérieure

La température au soufflage (SF) est contrôlée par deux régulations qui pilotent une vanne chaude (VC) et une vanne froide (VF).

Le signal de commande de la vanne froide évolue en fonction de la mesure de température au soufflage et de la consigne calculée selon la température extérieure (EXT).

Le signal de commande de la vanne chaude évolue en fonction de la mesure de température au soufflage et de la consigne calculée selon la température extérieure.

Régulation température soufflage vanne chaude et vanne froide selon température ambiante

La température au soufflage (SF) est contrôlée par deux régulations qui pilotent une vanne chaude (VC) et une vanne froide (VF).

Le signal de commande de la vanne froide évolue en fonction de la mesure de température de soufflage et de la consigne calculée par la régulation de température à l'ambiance (AMB) maximale.

Le signal de commande de la vanne chaude évolue en fonction de la mesure de température de soufflage et de la consigne calculée par la régulation de température à l'ambiance minimale.

Les consignes de température à l'ambiance en mode chaud et froid sont modifiables par l'opérateur. Elles doivent respecter la RT2012, qui préconise une consigne d'ambiance de chauffage à 19°C et une consigne de rafraîchissement à 26°C

Note : Dans le cas de l'utilisation d'un mode occupation/inoccupation, les consignes de régulations seront fonction du mode actif (consigne occupation ou consigne inoccupation).

Régulation récupération échangeur à roue delta température

La température au soufflage (SF) est contrôlée par deux régulations qui pilotent une roue de récupération et éventuellement des batteries selon les températures de soufflage, d'air neuf et de reprise.

La roue récupère donc soit des calories, soit des frigories de l'air repris pour les transmettre à l'air soufflé.

La roue est pilotée avec un signal analogique 0 à 10V.

Si les conditions de températures permettent de récupérer des frigories, le signal de commande de la roue évolue en fonction de la mesure de température de soufflage et de la consigne froide saisie par l'opérateur.

Si les conditions de températures permettent de récupérer des calories, le signal de commande de la roue évolue en fonction de la mesure de température de soufflage et de la consigne chaude saisie par l'opérateur.

Une sécurité est mise en place pour éviter une détérioration par la prise en gel de l'échangeur.

Note : La roue de récupération peut être combinée à des vannes chaude (VC) et/ou froide (VF). S'agissant d'un système de récupération d'énergie, le fonctionnement de la roue de récupération est privilégié par rapport aux vannes.

Régulation pression statique soufflage avec consigne fixe

La pression statique dans la gaine au soufflage (SF) est contrôlée par une régulation qui pilote un variateur de vitesse.

Le signal de commande du variateur de vitesse évolue en fonction de la mesure de la sonde de pression et de la consigne saisie par l'opérateur.

Régulation pression statique reprise avec consigne fixe

La pression statique dans la gaine de reprise (REP) est contrôlée par une régulation qui pilote un variateur de vitesse.

Le signal de commande du variateur de vitesse évolue en fonction de la mesure de la sonde de pression et de la consigne saisie par l'opérateur.

Régulation température soufflage avec free-cooling sur delta températures et qualité d'air

Un registre de mélange permet de modifier l'apport d'air neuf dans le système. Celui-ci est piloté par une sortie analogique.

La partie free cooling modifie la température de soufflage (SF) suivant l'offre et la demande de froid en bougeant les registres du caisson de mélange et en séquence la vanne froide.

La partie qualité d'air ou nombre de ppm de CO2 améliore la qualité de l'air soufflé en modulant le taux d'air neuf. Le taux minimum d'air neuf est modifiable par l'opérateur.

Les demandes des deux boucles de régulation sont comparées. La demande la plus forte pilote les registres du caisson de mélange. La priorité étant laissée au minimum d'air neuf.

Note : Si une vanne froide est présente, la consigne froide de celle-ci sera la consigne de cette régulation.

La consigne de température au soufflage est modifiable par l'opérateur

Supervision & IHM

Ce chapitre décrit les principes graphiques qui doivent être appliqués lors du développement sur la supervision ou sur un IHM

Liste de points

L'ensemble des points énoncée dans les chapitres précédent doit être affichés dans la supervision.

On considèrera à minima la liste de point type :

« Liste de points CTA type V0 »

Code graphique et animations

L'ensemble du développement doit respecter la charte graphique de Nantes Université :

« Charte graphique GTB - V0 »

Si la charte graphique est différente du graphique appliqué à la supervision et avec l'accord du maitre d'ouvrage il est possible de ne pas appliquer la charte ci-dessus et ainsi rester sur celle déjà en place.

Courbes

Une vue de courbes doit être créée par CTA. Ce graphique doit permettre de s'assurer du bon fonctionnement de la sous-station

Doit être affiché :

- La température extérieure
- La consigne de soufflage
- La température de soufflage
- L'ouverture de la vanne de régulation
- La température ambiante
- La température de reprise



L'accès à ces courbes doit se faire via un bouton présent sur la vue

Dans le cas d'une régulation de CO2 un graphique dédié doit être créé avec :

- La consigne en ppm
- L'ouverture du registre de mélange

