Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

Corrigé du sujet d'examen - E5.2 - Analyse d’une installation d’instrumentation, contrôle et régulation - BTS CIRA (Contrôle Industriel et Régulation Automatique) - Session 2019

1. Contexte du sujet

Ce sujet d'examen fait partie de l'épreuve U52 du BTS Contrôle Industriel et Régulation Automatique (CIRA). L'épreuve vise à évaluer les compétences des étudiants dans l'analyse et la gestion d'installations d'instrumentation, de contrôle et de régulation. Les questions portent sur des aspects techniques liés à une station de lavage de filtres industriels.

2. Correction détaillée des questions

Q1 - Principe de fonctionnement du capteur LAH1

La question demande de décrire le fonctionnement du capteur LAH1, un "Vegaswing 61". Ce capteur utilise le principe de la détection de niveau par oscillation. Il fonctionne en envoyant des vibrations à une fréquence spécifique, qui varient en fonction du niveau de liquide.

Pour vérifier son adaptation à la cuve 1, il faut considérer :

- La plage de mesure du capteur doit couvrir le niveau d'eau de la cuve 1 (90 m^3).
- Le capteur doit résister à des températures élevées (60 °C).
- Le type d'information fournie est analogique ou numérique, indiquant le niveau d'eau.

En conclusion, le capteur est adapté car il répond aux exigences de mesure et de conditions d'utilisation.

Q2.1 - Propositions de technologies pour la mesure de niveau

Trois technologies différentes pour la mesure de niveau sont :

- **Capteur à flotteur :** Simple et fiable pour des niveaux constants.
- **Capteur ultrasonique :** Mesure sans contact, adapté aux liquides variés.
- **Capteur capacitif :** Mesure basée sur la variation de capacité en fonction du niveau.

Q2.2 - Principe de fonctionnement du FMR20

Le FMR20 est un capteur de niveau à radar. Il fonctionne en émettant des ondes électromagnétiques qui rebondissent sur la surface du liquide. Le temps de retour des ondes est mesuré pour déterminer le niveau du liquide. Les avantages incluent :

- Précision élevée.
- Non affecté par la pression ou la température.
- Convient pour des liquides turbulents ou avec des vapeurs.

Q2.3 - Choix d'un appareil de type 2 fils et de type HART

Le choix d'un appareil de type 2 fils implique que le capteur utilise deux fils pour l'alimentation et le signal. Cela permet une installation simplifiée et réduit les coûts. Le protocole HART permet une communication numérique sur la même paire de fils, offrant des diagnostics et des informations supplémentaires sans nécessiter de câblage supplémentaire.

Q3.1 - Proposition d'une sonde résistive

Une sonde résistive appropriée est la sonde PT100. Elle est précise, a une large plage de mesure et est adaptée aux températures élevées jusqu'à 600 °C. Son principe repose sur la variation de résistance en fonction de la température.

Q3.2 - Intensité pour une température de 50°C

Pour un transmetteur réglé de 5 °C à 95 °C, l'intensité du courant est déterminée par la formule :

I = (T - T_min) / (T_max - T_min) * (I_max - I_min) + I_min

En remplaçant :

I = (50 - 5) / (95 - 5) * (20 - 4) + 4 = 12,6 mA

Q3.3 - Compléter le tableau du document réponse n°3

Pour compléter le tableau, il faut convertir les températures en intensités et valeurs binaires. Par exemple :

- 5 °C : 4 mA, 0000 0000
- 50 °C : 12,6 mA, 0110 0010
- 95 °C : 20 mA, 1111 1111

Q3.4 - Relation mathématique de T en fonction de TN

La relation est :

T = (TN / 255) * (95 - 5) + 5

Q4.1 - Boucle de régulation de température

La boucle de régulation doit inclure :

- Capteur de température TE1.
- Régulateur TIC4.
- Actionneurs TV1 et TV2.

Le sens d'action est positif, car une augmentation de la température doit entraîner une réduction de l'apport de chaleur.

Q4.2 - Organigramme pour générer les bits Alarm et TOK

L'organigramme doit inclure :

- Condition de température entre 58 et 62 °C pour TOK.
- Condition de température < 50 °C pour Alarm.

Q5 - Stratégie de régulation pour la cuve 1

Proposition d'une régulation basée sur le niveau d'eau. Si le niveau > 80%, actionner la vanne de sécurité LIC1 pour réduire le débit.

Q6 - Paramètres et sens d'action du régulateur TIC4

Déterminer les paramètres de régulation en utilisant la fonction de transfert fournie et en choisissant une stratégie appropriée (PID, PI, etc.). Le sens d'action doit être positif pour augmenter la température.

Q7 - Logigramme pour contrôler le pH

Le logigramme doit inclure :

- Contrôle du niveau de la cuve 2 (≥ 50%).
- Dosage de NaOH si pH < 6,6.
- Dosage de FeCl3 si pH > 7,4.

Q8 - Étude de la précision du système

Pour étudier la précision lors d'un changement de consigne de 10%, il faut analyser la réponse du système en utilisant la fonction de transfert et les caractéristiques du régulateur TIC4.

Q9 - Rôle du masque de sous-réseau

Le masque de sous-réseau détermine la taille du réseau et le nombre d'hôtes. Pour l'adresse IP 192.254.241.43, le masque est 255.255.255.0 (classe C), permettant jusqu'à 254 hôtes.

3. Synthèse finale

Erreurs fréquentes :

- Oublier de justifier les choix techniques.
- Ne pas respecter les unités lors des calculs.
- Manque de rigueur dans la rédaction des réponses.

Points de vigilance :

- Lire attentivement chaque question pour bien comprendre ce qui est demandé.
- Vérifier les conditions d'utilisation des capteurs et instruments.
- Être précis dans les calculs et les réponses.

Conseils pour l'épreuve :

- Organiser vos réponses de manière claire et structurée.
- Utiliser des schémas si nécessaire pour illustrer vos propos.

- Gérer votre temps pour répondre à toutes les questions.

© FormaV EI. Tous droits réservés.
Propriété exclusive de FormaV. Toute reproduction ou diffusion interdite sans autorisation.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.