

|                                                                                   |                                                                                                |                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 <sup>nd</sup> e BAC Pro CIEL                                                    |                                                                                                |                                                                                                                |
|  | <p>Pompeau de douche lumineux</p> <p>Dimensionnement des résistances de limitation des LED</p> |  <p>Année<br/>2025/2026</p> |

|                                                                                                                                                                                            |                                                                        |                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nom                                                                                                                                                                                        |                                                                        |                                                                                                          |
| Prénom                                                                                                                                                                                     |                                                                        |                                                                                                          |
| Date                                                                                                                                                                                       |                                                                        |                                                                                                          |
| <u>Matériel</u><br><u>Outillage</u><br>                                                                   | ⇒ N/C                                                                  | <u>Durée : 2H</u><br> |
| <u>Travaux à réaliser</u><br>                                                                            | ⇒ Relevé des caractéristiques des LEDs<br>⇒ Dimensionnement résistance |                                                                                                          |
| <b>Pôle d'activité :</b> Réalisation et maintenance de produits électroniques                                                                                                              |                                                                        |                                                                                                          |
| <u>Activités :</u><br>⇒ E1 : Etude et conception de produits électroniques                                                                                                                 |                                                                        |                                                                                                          |
| <u>Compétences :</u><br>⇒ C01 : Communiquer en situation professionnelle (Français / Anglais)<br>⇒ C03 : Participer à un projet<br>⇒ C04 : Analyser une structure matérielle et logicielle |                                                                        |                                                                                                          |
|                                                                                                        |                                                                        |                                                                                                          |
| Lorsque le logo  apparaît, il est indispensable d'appeler l'enseignant pour vérification.               |                                                                        |                                                                                                          |

## A. Compétences

|            |                                                                                                                                                    |          |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>C01</b> | <b>COMMUNIQUER EN SITUATION PROFESSIONNELLE (ANGLAIS/FRANÇAIS)</b>                                                                                 |          |
|            | La présentation (typographie, orthographe, illustration, lisibilité) est soignée et soutient le discours avec des enchaînements cohérents          | <b>X</b> |
|            | La présentation orale (support et expression) est de qualité et claire                                                                             |          |
|            | L'argumentation développée lors de la présentation et de l'échange est de qualité                                                                  |          |
|            | L'argumentation tient compte des éventuelles situations de handicap des personnes avec lesquelles il interagit                                     |          |
| <b>C03</b> | <b>PARTICIPER A UN PROJET</b>                                                                                                                      |          |
|            | Les rôles et tâches de chacun sont identifiés ; le cas échéant, les besoins spécifiques des personnes en situation de handicap sont pris en compte |          |
|            | Le planning prévisionnel est compris                                                                                                               | <b>X</b> |
|            | Le suivi du projet est respecté                                                                                                                    | <b>X</b> |
|            | L'espace collaboratif est correctement utilisé                                                                                                     | <b>X</b> |
| <b>C04</b> | <b>ANALYSER UNE STRUCTURE MATÉRIELLE ET LOGICIELLE</b>                                                                                             |          |
|            | Le besoin est identifié ainsi que les ressources matérielles, logicielles et humaines                                                              |          |
|            | Les logiciels d'analyse et de tests sont utilisés selon les procédures de traitement d'incidents                                                   |          |
|            | Les informations nécessaires sont extraites des documents réglementaires et/ou constructeurs                                                       | <b>X</b> |
|            | Les indicateurs de fonctionnement sont interprétés                                                                                                 | <b>X</b> |
|            | Les fiches de test ou d'intervention sont renseignées                                                                                              | <b>X</b> |
| <b>C06</b> | <b>VALIDER LA CONFORMITÉ D'UNE INSTALLATION</b>                                                                                                    |          |
|            | Les exigences du cahier des charges sont respectées                                                                                                |          |
|            | Les tests sont effectués                                                                                                                           |          |
|            | Les résultats attendus sont vérifiés                                                                                                               |          |
|            | La procédure de test est respectée                                                                                                                 |          |
| <b>C07</b> | <b>RÉALISER DES MAQUETTES ET PROTOTYPES</b>                                                                                                        |          |
|            | Le placement et routage sont conformes au cahier des charges                                                                                       |          |
|            | La génération des fichiers de fabrication du PCB est conforme aux attentes                                                                         |          |
|            | Le PCB est réalisé, contrôlé et conforme aux IPC (tolérances mécaniques, finition de surface, propreté, ESD etc.)                                  |          |
|            | Les composants sont conformes à la nomenclature (marquage, étiquetage)                                                                             |          |
|            | La nomenclature des composants est respectée                                                                                                       |          |
|            | Le brasage de la carte est conforme à la nomenclature et aux IPC                                                                                   |          |
|            | Les contraintes liées aux impacts environnementaux sont intégrées                                                                                  |          |
|            | Le contrôle visuel de la carte assemblée est conforme au dossier de fabrication                                                                    |          |
|            | Les risques d'une situation de travail sont repérés et les mesures appropriées pour sa santé, sa sécurité et celle des autres sont adoptées        |          |
| <b>C08</b> | <b>CODER</b>                                                                                                                                       |          |
|            | Les environnements de développement et de test sont mis en œuvre en tenant compte des contraintes de fonctionnalités et de sécurité                |          |
|            | Le module logiciel est débogué et syntaxiquement correct                                                                                           |          |
|            | Les composants logiciels individuels sont développés et testés conformément aux spécifications du cahier des charges et des bonnes pratiques       |          |
|            | La solution (logicielle et matérielle) est intégrée et testée conformément aux spécifications du cahier des charges et des bonnes pratiques        |          |
|            | Le code est commenté et le logiciel est documenté                                                                                                  |          |
| <b>C09</b> | <b>INSTALLER LES ÉLÉMENTS D'UN SYSTÈME ÉLECTRONIQUE OU INFORMATIQUE</b>                                                                            |          |
|            | L'ensemble des éléments pour l'installation du système est complet et vérifié par rapport au cahier des charges                                    |          |
|            | Les éléments du système sont installés et raccordés selon une procédure                                                                            |          |
|            | La configuration est réalisée                                                                                                                      |          |
|            | La mise en service est réalisée                                                                                                                    |          |
|            | L'état de l'installation est renseigné de manière écrite ou orale                                                                                  |          |
|            | Les risques d'une situation de travail sont repérés et les mesures appropriées pour sa santé, sa sécurité et celle des autres sont adoptées        |          |
| <b>C10</b> | <b>EXPLOITER UN RÉSEAU INFORMATIQUE</b>                                                                                                            |          |
|            | Les alertes et problèmes rencontrés sont renseignés                                                                                                |          |
|            | Les différents éléments d'un réseau ou d'un système à partir d'un schéma fourni sont identifiés                                                    |          |
|            | La mise à jour des équipements (iOS, OS, logiciel, firmware) est effectuée                                                                         |          |
|            | Les optimisations nécessaires sont effectuées                                                                                                      |          |
| <b>C11</b> | <b>MAINTENIR UN SYSTÈME ÉLECTRONIQUE OU RÉSEAU INFORMATIQUE</b>                                                                                    |          |
|            | L'intervention est préparée                                                                                                                        |          |
|            | Le dysfonctionnement est constaté                                                                                                                  |          |
|            | La maintenance ou la réparation est réalisée                                                                                                       |          |
|            | La fiche d'intervention est correctement renseignée                                                                                                |          |
|            | Les risques d'une situation de travail sont repérés et les mesures appropriées pour sa santé, sa sécurité et celle des autres sont adoptées        |          |

### Nature de complexité de l'activité

|               |          |
|---------------|----------|
| Découverte    |          |
| Intermédiaire | <b>X</b> |
| Bac Pro       |          |

## B. Mise en contexte

Lors des trois premières études, le bureau d'étude ABElectronik a validé les principales fonctions électroniques du pommeau de douche lumineux.

La température de l'eau est d'abord convertie en tension grâce à une thermistance CTN et un pont diviseur. Cette tension est ensuite adaptée par amplification, puis comparée à deux seuils afin de déterminer l'état de l'eau : froide, confortable ou trop chaude.

Le système est maintenant capable de choisir automatiquement la **LED** à allumer :

- ⇒ une **LED** bleue lorsque l'eau est froide
- ⇒ une **LED** verte lorsque l'eau est à une température confortable
- ⇒ une **LED** rouge lorsque l'eau devient trop chaude

Avant de réaliser le schéma final du système, il est nécessaire de dimensionner correctement les résistances associées aux **LED**. Ces résistances permettent de limiter le courant, de protéger les **LED** contre une destruction et d'obtenir une intensité lumineuse adaptée.

Les trois **LED** retenues n'ont pas les mêmes caractéristiques électriques ni la même efficacité lumineuse. Il faut donc exploiter leurs documentations techniques afin de déterminer le courant nécessaire, la tension directe, puis la valeur de la résistance de limitation à utiliser pour chaque couleur.

Vous êtes chargé(e), en tant que technicien(ne) électronique junior, d'étudier les caractéristiques des **LED** rouge, verte et bleue, puis de choisir une résistance normalisée adaptée pour chacune d'elles.

## C. Problématique

Comment dimensionner les résistances de limitation afin de protéger les **LED** du pommeau de douche lumineux tout en obtenant une luminosité cohérente entre les trois couleurs ?



## D. Limitation en courant des LEDs

Chaque LED possèdera une résistance permettant de limiter le courant. Cette limitation de courant permet de protéger la LED contre sa destruction et permet également d'influencer sur son intensité lumineuse. On souhaite avoir la même intensité lumineuse sur les 3 LEDs.

Les références des LEDs choisies sont les suivantes :

| Couleur | Fabricant        | Référence     |
|---------|------------------|---------------|
| Rouge   | MULTICOMP        | MCL053MD      |
| Verte   | WURTH ELECTRONIK | 151051VS04000 |
| Bleue   | KINGBRIGHT       | L-7113QBC-D   |

On souhaite une intensité lumineuse de 70mcd sur chaque LED.

## 1) Etude de la LED rouge

**Etape 1 :** Relever l'intensité lumineuse typique.

**Etape 2 :** Calculer l'intensité relative. (Annexe 2 - Calcul intensité relative)

**Etape 3 :** Déterminer l'intensité du courant  $I_f$  nécessaire (Relative Luminous Intensity vs. Forward Current)

**Etape 4 :** Déterminer la tension directe  $V_f$  (Forward current vs. Forward Voltage)

**Etape 5 :** Calculer la tension  $V_r$ , via la loi des mailles ( $V_r = V_{cc} - V_f$ )

**Etape 6 :** Calculer la résistance  $R_{rouge}$ , via la loi d'Ohm ( $R_{rouge} = \frac{V_r}{I_f}$ )

**Etape 7 :** A l'aide de l'annexe 1, proposer une résistance standardisée pour Rouge.

## 2) Etude de la LED verte

**Etape 1 :** Relever l'intensité lumineuse typique.

**Etape 2 :** Calculer l'intensité relative. (Annexe 2 - Calcul intensité relative)

**Etape 3 :** Déterminer l'intensité du courant  $I_f$  nécessaire (Relative Luminous Intensity vs. Forward Current)

**Etape 4 :** Déterminer la tension directe  $V_f$  (Forward current vs. Forward Voltage)

**Etape 5 :** Calculer la tension  $V_r$ , via la loi des mailles ( $V_r = V_{cc} - V_f$ )

**Etape 6 :** Calculer la résistance  $R_{vert}$ , via la loi d'Ohm ( $R_{vert} = \frac{V_r}{I_f}$ )

**Etape 7 :** A l'aide de l'annexe 1, proposer une résistance standardisée pour  $R_{vert}$ .

### 3) Etude de la LED Bleue

**Etape 1 :** Relever l'intensité lumineuse typique.

**Etape 2 :** Calculer l'intensité relative. (Annexe 2 - Calcul intensité relative)

**Etape 3 :** Déterminer l'intensité du courant  $I_f$  nécessaire (Relative Luminous Intensity vs. Forward Current)

**Etape 4 :** Déterminer la tension directe  $V_f$  (Forward current vs. Forward Voltage)

**Etape 5 :** Calculer la tension  $V_r$ , via la loi des mailles ( $V_r = V_{cc} - V_f$ )

**Etape 6 :** Calculer la résistance  $R_{bleue}$ , via la loi d'Ohm ( $R_{bleue} = \frac{V_r}{I_f}$ )

**Etape 7 :** A l'aide de l'annexe 1, proposer une résistance standardisée pour  $R_{bleue}$ .

## E. Synthèse

Comment dimensionner les résistances de limitation afin de protéger les **LED** du pommeau de douche lumineux tout en obtenant une luminosité cohérente entre les trois couleurs ?

## F. Livrable

**Enregistrer** le document.

**Ajouter** votre nom au début du nom du fichier.

**Téléverser** sur le NAS64.

**Annexe 1 : Série E24**

| Base E24 | Ω     | 10 Ω | 100 Ω | 1 kΩ   | 10 kΩ | 100 kΩ | 1 MΩ   |
|----------|-------|------|-------|--------|-------|--------|--------|
| 1.0      | 1 Ω   | 10 Ω | 100 Ω | 1 kΩ   | 10 kΩ | 100 kΩ | 1 MΩ   |
| 1.1      | 1.1 Ω | 11 Ω | 110 Ω | 1.1 kΩ | 11 kΩ | 110 kΩ | 1.1 MΩ |
| 1.2      | 1.2 Ω | 12 Ω | 120 Ω | 1.2 kΩ | 12 kΩ | 120 kΩ | 1.2 MΩ |
| 1.3      | 1.3 Ω | 13 Ω | 130 Ω | 1.3 kΩ | 13 kΩ | 130 kΩ | 1.3 MΩ |
| 1.5      | 1.5 Ω | 15 Ω | 150 Ω | 1.5 kΩ | 15 kΩ | 150 kΩ | 1.5 MΩ |
| 1.6      | 1.6 Ω | 16 Ω | 160 Ω | 1.6 kΩ | 16 kΩ | 160 kΩ | 1.6 MΩ |
| 1.8      | 1.8 Ω | 18 Ω | 180 Ω | 1.8 kΩ | 18 kΩ | 180 kΩ | 1.8 MΩ |
| 2.0      | 2 Ω   | 20 Ω | 200 Ω | 2 kΩ   | 20 kΩ | 200 kΩ | 2 MΩ   |
| 2.2      | 2.2 Ω | 22 Ω | 220 Ω | 2.2 kΩ | 22 kΩ | 220 kΩ | 2.2 MΩ |
| 2.4      | 2.4 Ω | 24 Ω | 240 Ω | 2.4 kΩ | 24 kΩ | 240 kΩ | 2.4 MΩ |
| 2.7      | 2.7 Ω | 27 Ω | 270 Ω | 2.7 kΩ | 27 kΩ | 270 kΩ | 2.7 MΩ |
| 3.0      | 3 Ω   | 30 Ω | 300 Ω | 3 kΩ   | 30 kΩ | 300 kΩ | 3 MΩ   |
| 3.3      | 3.3 Ω | 33 Ω | 330 Ω | 3.3 kΩ | 33 kΩ | 330 kΩ | 3.3 MΩ |
| 3.6      | 3.6 Ω | 36 Ω | 360 Ω | 3.6 kΩ | 36 kΩ | 360 kΩ | 3.6 MΩ |
| 3.9      | 3.9 Ω | 39 Ω | 390 Ω | 3.9 kΩ | 39 kΩ | 390 kΩ | 3.9 MΩ |
| 4.3      | 4.3 Ω | 43 Ω | 430 Ω | 4.3 kΩ | 43 kΩ | 430 kΩ | 4.3 MΩ |
| 4.7      | 4.7 Ω | 47 Ω | 470 Ω | 4.7 kΩ | 47 kΩ | 470 kΩ | 4.7 MΩ |
| 5.1      | 5.1 Ω | 51 Ω | 510 Ω | 5.1 kΩ | 51 kΩ | 510 kΩ | 5.1 MΩ |
| 5.6      | 5.6 Ω | 56 Ω | 560 Ω | 5.6 kΩ | 56 kΩ | 560 kΩ | 5.6 MΩ |
| 6.2      | 6.2 Ω | 62 Ω | 620 Ω | 6.2 kΩ | 62 kΩ | 620 kΩ | 6.2 MΩ |
| 6.8      | 6.8 Ω | 68 Ω | 680 Ω | 6.8 kΩ | 68 kΩ | 680 kΩ | 6.8 MΩ |
| 7.5      | 7.5 Ω | 75 Ω | 750 Ω | 7.5 kΩ | 75 kΩ | 750 kΩ | 7.5 MΩ |
| 8.2      | 8.2 Ω | 82 Ω | 820 Ω | 8.2 kΩ | 82 kΩ | 820 kΩ | 8.2 MΩ |
| 9.1      | 9.1 Ω | 91 Ω | 910 Ω | 9.1 kΩ | 91 kΩ | 910 kΩ | 9.1 MΩ |

**Annexe 2 : Calcul intensité lumineuse relative**

$$Intensité\_lumineuse_{relative} = \frac{Intensité\_lumineuse_{souhaitée}}{Intensité\_lumineuse_{typique}}$$