USGE04 - Sciences et techniques de spécialité S1

Mis à jour le 19-03-2024

Code : USGE04

Unité spécifique de type mixte

8 crédits

Responsabilité nationale : EPN03 - Electroniques, électrotechnique, automatique et mesure (EEAM) / Denis LABROUSSE

Présentation

Objectifs pédagogiques

Développer des méthodes d'étude des systèmes électriques assurant le transfert de l'énergie électrique au moyen de liaisons triphasées. Acquérir les connaissances en courant alternatif monophasé pour établir des modèles utilisables dans des configurations déséquilibrées avec présence ou non de transformateurs.

Comprendre les modèles équivalents des différents types de réseaux électriques (transport, distribution, embarqués). Analyser les besoins en termes de compensation d'énergie réactive. Comprendre le fonctionnement des systèmes de réglage de la fréquence et de la tension. Sensibilisation aux problèmes de congestion dans les réseaux de transport interconnectés pouvant conduire aux "blackouts".

Offrir un haut niveau de culture afin de réaliser un environnement visuel procurant une sensation de confort pour voir les objets nettement et sans fatigue, dans une ambiance colorée agréable. Développer les connaissances dans le domaine afin d'assurer un éclairage public adapté en termes de confort, de qualité d'éclairage, de maîtrise de l'énergie, etc. Développer des connaissances techniques et règlementaires au service d'une problématique liée à l'éclairage public. Développer les connaissances dans le domaine afin d'assurer un éclairage destiné à l'habitat individuel adapté en termes de confort, de qualité d'éclairage, de maîtrise de l'énergie, etc. Développer des connaissances techniques et règlementaires au service d'une problématique liée à l'éclairage de l'habitat individuel. Susciter une réflexion approfondie dans le domaine de l'éclairage destiné à la mise en valeur du patrimoine architectural.

Compétences

Maîtrise des régimes triphasés équilibrés et déséquilibrés. Capacité à choisir le couplage optimal des transformateurs triphasés en fonction du régime de fonctionnement.

Comprendre les principaux modes de fonctionnement des réseaux électriques (transport, distribution, embarqués) et leurs contraintes d'interconnexions.

Maîtriser les fondamentaux de physiques appliqués à l'éclairage. Etre capable de déterminer les paramètres: éclairement, luminance, contraste, éblouissement, spectre lumineux ainsi que caractéristiques propres à l'environnement pour avoir un confort visuel. Etre capable de développer tout ou partie d'un cahier des charges pour un éclairage public en lien avec les différents partenaires ou pour un éclairage individuel en lien avec les différents intervenants dans l'habitat individuel Etre capable de déterminer l'ensemble des éléments d'un éclairage public ou destiné à l'habitat en fonction d'un cahier des charges pré-établi. Etre capable d'échanger avec les acteurs intervenant dans la mise en valeur du patrimoine foncier ou naturel d'une collectivité ou d'une autre organisation.

Programme

Contenu

ECUE Distribution électrique - Rappels en électrotechnique - coefficient 2

Partie 1 **:** - Principe et conventions de signe en monophasé - Régimes sinusoïdaux et harmoniques. Puissances. - Modélisation du transformateur monophasé - Groupements triphasés de transformateurs monophasés - Modèles complexes d'un groupement triphasé. - Transformateurs triphasés - Impédances homopolaire, directe et inverse. - Influence des couplages primaire et secondaire. - Filtrage - Compensation d'énergie réactive

Partie 2 **:** - Régime déséquilibré - Caractérisation d'un déséquilibre

ECUE Principes généraux des réseaux électriques 1 - coefficient 1

1. Les réseaux électriques sédentaires

Historique des réseaux électriques - Réseaux AC & DC - Principes généraux de fonctionnement : production, transport distribution de l'énergie électrique - Présentation et modélisation des réseaux

électriques AC de transport & présentations des fonctionnalités des outils de simulation " Load flow " / " Power flow " - Réglage de la fréquence et de la puissance active - Réglages primaire / secondaire / tertiaire - Réglage de la tension et de la puissance réactive - Réseaux de distribution, modélisation des réseaux de distribution - Compensation d'énergie réactive, exemple de dimensionnement - Sensibilisations aux problématiques d'Interconnexions, de Congestion / Blackouts, les plans de défense, les règlementations / "Grid- Codes " et l'impact des interconnexions des sources et des charges sur la stabilité du réseau.
2. Schémas des liaisons à la terre
Classification - Critères de choix Règles de protection - Protection contre les chocs électriques - Protection contre les effets thermiques - Protection contre les surtensions à fréquence industrielle - Protection contre les surtensions transitoires - Coordination des protections et des mises à la terre - technologies de disjoncteurs, contacteurs... télécommandés Postes de livraison

ECUE Eclairage - coefficient 1

Éléments de physique et physiologiques pour l'éclairage
Partie 1 : La lumière, Nature de la lumière : aspect ondulatoire, aspect corpusculaire, Lumière et couleurs : prisme et filtre, Photométrie - Optique, Le Lumen / Candela / IRC, Notion d'angle solide, Éclairement et brillance : le lux, la luminance, la loi de Lambert, Interaction avec la matière, Généralités : les corps transparents, les corps translucides, les corps opaques, Verres et vitrages : caractéristiques
Partie 2 : L'oeil et la vision, Les paramètres du confort visuel, La perception physiologique de la lumière, Le champ visuel, Le niveau d'éclairement, La distribution lumineuse, Le spectre lumineux, L'éblouissement

Eclairage public Les sources lumineuses : approche historique, Les diverses configuration d'éclairage, choix des implantations, exemples concrets : sur voiries, dans les espaces publics, aménagement urbain, etc. normes et réglementation. Prise en compte de l'environnement : site classé, proximité des habitations, sécurité, etc. Les différents modes d'éclairage : direct, indirect, diffus, orienté, filtré, etc., Les directions d'éclairage La lumière artificielle : caractéristiques de la lampes et nature de la lumière émise Indice de rendu des couleurs, Température de lumière / courbe énergétique spectrale Les familles des différentes sources lumineuses : - Les LED dans l'éclairage public : les technologies à LED, optique des éclairages à LED, gestion thermique des LED de haute brillance. - Les différents types de lampes : lampes basses pression, lampes haute pression, lampes sans électrode. Les différents types d'alimentation pour les sources lumineuses : alimentations ferromagnétiques, alimentations électroniques... Les matériels d'éclairage : présentation, caractéristiques, normes, exemple de mise en oeuvre... Décomposition règlementaire d'un système d'éclairage public : poste EDF, armoire éclairage public, réseau éclairage public, normes et réglementation. Décomposition technique d'un système d'éclairage public : armoire de commande, protections électriques, liaisons à la terre, tranchée d'éclairage public, réseaux enterrés, massif d'ancrage (génie civil), fixations, passage des câbles, etc.), dimensionnement du mât... Contraintes climatiques et éclairage public : détermination des équipements, normes et règlementations Alimentation électrique : détermination du réseau électrique, dimensionnement des câbles, contraintes techniques, administratives, juridiques et environnementales, normes et règlementations Contrôles en cours de réalisation (dans le cadre d'un plan assurance qualité) Exploitation et maintenance d'un éclairage public, Nuisances et éclairage public, normes et réglementation. Développement durable : limitations de la pollution lumineuse, respect de l'environnement : impact de l'éclairage public sur les organismes vivants, éclairage public pour " mieux vivre "... Limitation de la consommation d'énergie électrique : choix des équipements disponibles sur le marché Eclairage public et sécurité des usagers, normes et réglementation. Aperçu du mobilier lumière : matériau d'architecture, art et éclairage public, qualité de vie Illuminations festives Démantèlement et valorisation des systèmes usagés d'éclairage public : filières de recyclage des équipements d'éclairage public, équipements à faible impact environnemental Exemples d'applications à développer en TD : l'éco-conception appliquée à l'éclairage public.

Éclairage dans l'habitat individuel Historique, Le système visuel humain, Les surfaces de réception de la lumière Fonctionnement : la lampe, les appareillages d'alimentation pour lampes aux halogènes TBT, appareillages d'alimentation pour lampes fluorescentes et à décharge, les LED : technologies et applications, appareillages d'alimentation pour lampes à LED / Eclairage à LED et photovoltaïque. Alimentation électrique : normes et réglementation, détermination des câbles... Le luminaire : mis en oeuvre, normes et règlementations Maîtrise de l'éclairage destiné à l'habitat

individuel : - Appareillages de commande d'allumage et d'extinction - Appareillage de commande de variation d'intensité lumineuse - Systèmes de communication et de gestion : systèmes à intelligence répartie (réseau KNX), protocole DALI, protocole DMX, etc. compatibilités entre les divers systèmes : passerelles techniques - Normes et réglementation. Influence sur la qualité de l'énergie électrique des équipements destinés à l'éclairage, Eclairage destiné à l'habitat individuel et CEM Exemples d'application : Eclairage des couloirs et circulations des bureaux, de locaux d'enseignement, des commerces et surfaces de vente, industriel, d'une salle de réunion Normes et réglementation. Maintenance des systèmes d'éclairage destiné à l'habitat individuel Démantèlement et valorisation des systèmes usagés d'éclairage destiné à l'habitat individuel : filières de recyclage des équipements d'éclairage, équipements à faible impact environnemental, l'éco-conception appliquée à l'éclairage. Exemples d'applications à développer en TD : utilisation de logiciel d'éclairage (ex. DIALUX, etc.)

Éclairage : mise en valeur du patrimoine Enjeux socio-économiques de l'éclairage destiné à la mise en valeur du patrimoine Contraintes architecturales et/ou naturelles : site protégé, site classé, etc. Conception d'une architecture lumière (édifices patrimoniaux et contemporains), Conception en urbanisme lumière (plan lumière, schéma directeur, etc.) l'ingénierie et la maîtrise d'oeuvre, Design associé au mobilier urbain éclairant, Evénementiels et sons et lumières... Contraintes, sécurité et sûreté de fonctionnement : normes et règlementations Exemples de réalisations.

Modalités de validation

- Contrôle continu
- Examen final

Description des modalités de validation

L'ensemble des ECUE sont compensables en tenant compte des coefficients associés.