


I'm not robot  reCAPTCHA

**I am not robot!**

## Électronique de puissance cours et exercices corrigés pdf

Electronique de puissance - cours - TD et Exercices corrigés L'électronique de puissance est une branche de l'électronique qui a pour objet la conversion statique de l'énergie électrique.

La conversion statique est réalisée par des convertisseurs statiques qui transforment l'énergie électrique disponible en une forme adaptée à l'alimentation d'une charge bien déterminée. bon rendement Taille et masse réduites Fonctionnement silencieux cas d'urgence (hôpitaux, salle informatique) photo volumique gestion, transport et distribution d'EE commande de machine électrique (variateur de vitesse) applications domestiques et industrielles Selon le réseau disponible et le besoin de la charge, on distingue différents type de convertisseurs : convertisseur alternatif → continu : redresseur convertisseur continu → alternatif : onduleur convertisseur continu → contenu : hacheur convertisseur alternatif → alternatif (à fréquence fixe) gradateur convertisseur alternatif (f1) → alternatif (f2) cyclé convertisseur redresseur convertit l'énergie alternative disponible en énergie continue. Selon les besoins de la charge, la tension ou le courant de sortie peuvent être réglables ou constants. Le hacheur adopte le niveau d'énergie entre un réseau et une charge de même type continu. L'onduleur convertit les grandeurs d'un réseau continu en grandeurs alternatives.

UNIVERSITÉ ABDI MOHAMMED BEN ABDELLAH  
FACULTÉ DES SCIENCES ISMAÏEL MÉRIZAL  
DÉPARTEMENT DE PHYSIQUE  
ES

2015/12  
SMPS/SMAS/SM/SMC

**TD de P1 : Magnétostatique**

**Exercice n°1 :**  
Un fil rectiligne AA' de longueur l est parcouru par un courant d'intensité I.

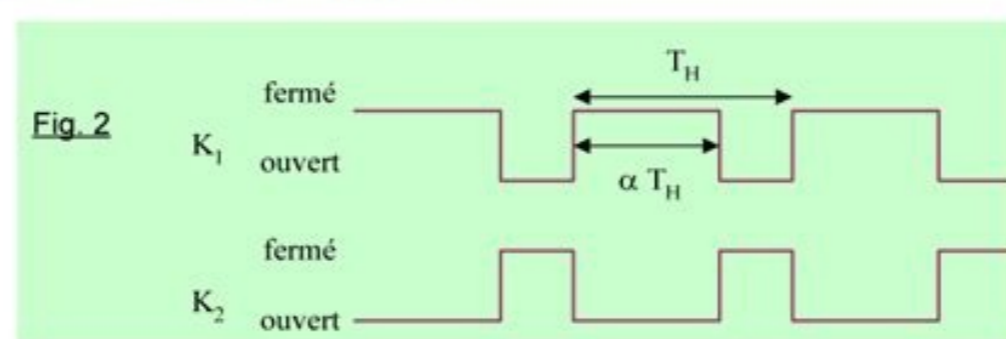
- Déterminer l'induction magnétique  $\vec{B}$  créée par ce fil en un point M situé à une distance d du fil en fonction de d et des angles algébriques  $\theta$  et  $\theta'$  (voir figure 1)
- En déduire l'expression de B pour un fil rectiligne indéfini.
- Retrouver le résultat de b) par application du théorème d'Ampère sur un contour  $\Gamma$ .
- Déterminer la force de Laplace qui s'exerce entre deux fils de courants rectilignes, indéfinis, parallèles d'intensités I et I' de même sens.
- Déterminer le potentiel vecteur créé par un courant rectiligne indéfini d'intensité I.

**Exercice n°2 :**  
Soit une spire circulaire de rayon R parcourue par un courant I.

- Calculer l'induction magnétique en un point M de l'axe repéré par l'angle  $\beta$  et par  $OM = z$  (figure 2)
- En déduire l'induction magnétique au centre de la spire.
- Calculer le champ magnétique en un point M du plan de la spire situé à une distance x très petite devant R.

il est ouvert tant que la tension à ses bornes est négative. Thyristor C'est un interrupteur unidirectionnel en courant commandable à la fermeture :  $V_{AK} > 0$  et pas d'impulsion sur la gâchette : thyristor bloqué (thyristor amorçable)  $V_{AK} > 0$  et on applique un courant de gâchette iG positif de valeur suffisante : thyristor passant (thyristor amorcé) Une fois il est passant, le thyristor ne s'ouvre que lorsque le courant qui le traverse s'annule. Le thyristor est bloqué et  $V_{AK} < 0$  et on applique une impulsion de commande : thyristor reste bloqué. Transistor bipolaire de puissance En électronique de puissance, les transistors fonctionnent en régime de commutation tandis que le fonctionnement linéaire est plutôt utilisé en amplification de signaux. Le transistor bipolaire joue le rôle d'interrupteur unidirectionnel en courant et tension commandable à la fermeture et à l'ouverture par le biais du courant de base iB : Transistor bloqué : état obtenu en annulant le courant de base iB ( $i_B = 0$ ) ce qui induit un courant de collecteur nul ( $i_C = 0$ ) et une tension VCE non fixée. L'équivalent est un commutateur ouvert. Transistor saturé : ici, le courant iB est tel que le transistor impose une tension VCE nulle tandis que le courant iC atteint une valeur limite dite de saturation iCsat. L'équivalent est un commutateur fermé. Transistor MOSFET de puissance Le transistor MOSFET est un interrupteur commandé à la fermeture et à l'ouverture par la tension VGS :  $V_{GS} = 0$  annule le courant iD ( $i_D = 0$ ) : transistor bloqué  $V_{GS} \approx V_{GSat}$  permet au courant iD de se croître : transistor saturé Transistor IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) Le transistor IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) est l'association d'un transistor bipolaire (collecteur et émetteur) et d'un transistor MOSFET. Il associe les performances en courant entre collecteur et émetteur (la faible chute de tension collecteur émetteur est de 0,1 V) et la commande en tension par sa grille qui nécessite un courant permanent quasiment nul. Il est commandé à la fermeture et à l'ouverture par la tension VGE. I- Introduction : II- Différents types de convertisseurs statiques III- Composants de l'électronique de puissance : 1. Diode de puissance 2. Thyristor 3. Transistor bipolaire de puissance 4. Transistor MOSFET de puissance 5. Transistor IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) 6. GTO (Turn off Gate Thyristor) 7. Comparaison des interrupteurs IV- Sources et règles de connexion : I- Introduction II- Exemple d'étude : commutation sur charge inductive III- Commutation à la fermeture IV- Commutation à l'ouverture : V- Commutation à l'ouverture et à la fermeture I- Introduction : II- Redressement mono-alternance : 1. Redressement mono-alternance sur charge résistive : 2. Redressement mono-alternance sur charge inductive II- Redressement double alternance montage PD2 : 1. PD2 sur charge résistive 2. PD2 sur charge inductive 3. PD2 sur charge R-E 4. PD2 sur charge R-L-E III- Redressement triphasé : PD3 sur charge R-L-E 1. Analyse de fonctionnement 2. Chronogrammes TD REDRESSEMENT NON COMMANDE I- Introduction : II- Principe de fonctionnement : redressement mono-alternance III- Redressement commandé double-alternance : 1. PD2 sur charge résistive 2.

### • commande des interrupteurs



fréquence de hachage :  $f_H = 1/T_H$

rapport cyclique :  $\alpha = \frac{\text{durée de fermeture de } K_1}{\text{période de hachage}}$

Une diode se comporte comme un interrupteur parfait dont les commutations sont exclusivement spontanées : il est fermé tant que la tension à ses bornes est négative. Thyristor C'est un interrupteur unidirectionnel en courant commandable à la fermeture :  $V_{AK} > 0$  et pas d'impulsion sur la gâchette : thyristor bloqué (thyristor amorçable)  $V_{AK} > 0$  et on applique un courant de gâchette iG positif de valeur suffisante : thyristor passant (thyristor amorcé) Une fois il est passant, le thyristor ne s'ouvre que lorsque le courant qui le traverse s'annule. Le thyristor est bloqué et  $V_{AK} < 0$  et on applique une impulsion de commande : thyristor reste bloqué. Transistor bipolaire de puissance En électronique de puissance, les transistors fonctionnent en régime de commutation tandis que le fonctionnement linéaire est plutôt utilisé en amplification de signaux. Le transistor bipolaire joue le rôle d'interrupteur unidirectionnel en courant et tension commandable à la fermeture et à l'ouverture par le biais du courant de base iB : Transistor bloqué : état obtenu en annulant le courant de base iB ( $i_B = 0$ ) ce qui induit un courant de collecteur nul ( $i_C = 0$ ) et une tension VCE non fixée. L'équivalent est un commutateur ouvert. Transistor saturé : ici, le courant iB est tel que le transistor impose une tension VCE nulle tandis que le courant iC atteint une valeur limite dite de saturation iCsat. L'équivalent est un commutateur fermé. Transistor MOSFET de puissance Le transistor MOSFET est un interrupteur commandé à la fermeture et à l'ouverture par la tension VGS :  $V_{GS} = 0$  annule le courant iD ( $i_D = 0$ ) : transistor bloqué  $V_{GS} \approx V_{GSat}$  permet au courant iD de se croître : transistor saturé Transistor IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) Le transistor IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) est l'association d'un transistor bipolaire (collecteur et émetteur) et d'un transistor MOSFET.

Électronique de puissance  
LABORATOIRE N°10  
GEL + IIC

**Gradateur monophasé**

**1. objectifs**  
Étudier le fonctionnement et les caractéristiques d'un montage gradateur monophasé à thyristors sur des charges résistives et inductives.

**2. Introduction**  
Dans ce laboratoire, les montages sont réalisés à l'aide des Thyristors contenus dans un module de puissance. Le circuit d'alimentation des thyristors est réalisé à l'aide d'un module de commande. Les simulations sont réalisées avec SimPowerSystems de Simulink. Le fichier SimPS\_gradateur.m est disponible sur le site de cours.

**3. Gradateur sur charge résistive**

a) Simulation :

- Simuler le montage sur charge résistive en utilisant SimPowerSystems. À partir des résultats de simulation, tracer les formes d'onde des tensions  $V_A$ ,  $V_B$  et celle du courant  $i_C$  pour  $\alpha = 10^\circ$ .
- Mesurer la valeur efficace de la tension  $V_{eff}$  pour  $\alpha = 10^\circ, 30^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 120^\circ, 150^\circ, 180^\circ$ . Tracer la valeur efficace de la tension  $V_{eff}$  en fonction de l'angle d'armage  $\alpha$ .

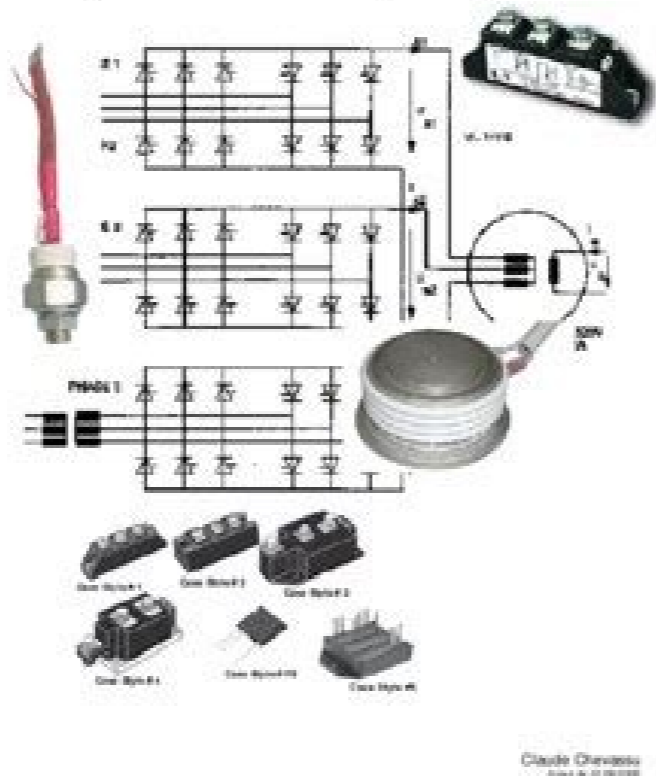
Fig. 1 : Simulation d'un montage gradateur sur charge résistive

Selon les besoins de la charge, la tension ou le courant de sortie peuvent être réglables ou constants. Le hacheur adopte le niveau d'énergie entre un réseau et une charge de même type continu. L'onduleur convertit les grandeurs d'un réseau continu en grandeurs alternatives. Dans le cas où la charge et le réseau sont alternatifs, on a affaire à un gradateur.

Diode de puissance C'est un interrupteur unidirectionnel en courant non commandable ni à la fermeture ni à l'ouverture : Blocage et amorçage naturel. Une diode se comporte comme un interrupteur parfait dont les commutations sont exclusivement spontanées : il est fermé tant que la tension à ses bornes est négative. Thyristor C'est un interrupteur unidirectionnel en courant commandable à la fermeture :  $V_{AK} > 0$  et pas d'impulsion sur la gâchette : thyristor bloqué (thyristor amorçable)  $V_{AK} > 0$  et on applique un courant de gâchette iG positif de valeur suffisante : thyristor passant (thyristor amorcé) Une fois il est passant, le thyristor ne s'ouvre que lorsque le courant qui le traverse s'annule. Le thyristor est bloqué et  $V_{AK} < 0$  et on applique une impulsion de commande : thyristor reste bloqué.



## Composants de l'électronique de puissance



Claude Chevillon  
www.cedric-bley.com

1

**Diode de puissance** C'est un interrupteur unidirectionnel en courant non commandable ni à la fermeture ni à l'ouverture : Blocage et amorçage naturel. Une diode se comporte comme un interrupteur parfait dont les commutations sont exclusivement spontanées : il est fermé tant que le courant qui le traverse est positif. il est ouvert tant que la tension à ses bornes est négative. Thyristor C'est un interrupteur unidirectionnel en courant commandable à la fermeture : VAK> 0 et pas d'impulsion sur la gâchette : thyristor bloqué (thyristor amorçable) VAK > 0 et on applique un courant de gâchette iG positif de valeur suffisante : thyristor passant (thyristor amorcé) Une fois il est passant, le thyristor ne s'ouvre que lorsque le courant qui le traverse s'annule. Le thyristor est bloqué et VAK < 0 et on applique une impulsion de commande : thyristor reste bloqué. Transistor bipolaire de puissance En électronique de puissance, les transistors fonctionnent en régime de commutation tandis que le fonctionnement linéaire est plutôt utilisé en amplification de signaux. Le transistor bipolaire joue le rôle d'interrupteur unidirectionnel en courant et tension commandable à la fermeture et à l'ouverture par le biais du courant de base iB : Transistor bloqué : état obtenu en annulant le courant de base iB (iB = 0) ce qui induit un courant de collecteur nul (iC = 0) et une tension VCE non fixée. L'équivalent est un commutateur ouvert. Transistor saturé : ici, le courant iB est tel que le transistor impose une tension VCE nulle tandis que le courant iC atteint une valeur limite dite de saturation iCsat. L'équivalent est un commutateur fermé. Transistor MOSFET de puissance Le transistor MOSFET est un interrupteur commandé à la fermeture et à l'ouverture par la tension VGS : VGS = 0 annule le courant iD (iD = 0) : transistor bloqué VGS ≥ VGSat permet au courant iD de se croître : transistor saturé Transistor IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) Le transistor IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) est l'association d'un transistor bipolaire (collecteur et émetteur) et d'un transistor MOSFET. Il associe les performances en courant entre collecteur et émetteur (la faible chute de tension collecteur émetteur est de 0.1 V) et la commande en tension par sa grille qui nécessite un courant permanent quasiment nul. Il est commandé à la fermeture et à l'ouverture par la tension VGE. I- Introduction : II- Différents types de convertisseurs statiques III- Composants de l'électronique de puissance : 1. Diode de puissance 2. Thyristor 3. Transistor bipolaire de puissance 4. Transistor MOSFET de puissance 5. Transistor IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) 6. GTO (Turn off Gate Thyristor ) 7. Comparaison des interrupteurs IV- Sources et règles de connexion : I- Introduction II- Exemple d'étude : commutation sur charge inductive III- Commutation à la fermeture IV- Commutation à l'ouverture : V- Commutation à l'ouverture et à la fermeture I- Introduction : II- Redressement mono-alternance : 1. Redressement mono-alternance sur charge résistive : 2. Redressement mono-alternance sur charge inductive II- Redressement double alternance montage PD2 : 1. PD2 sur charge résistive 2. PD2 sur charge inductive 3. PD2 sur charge R-E 4.



Licence 3 • Master • coles d'ing nieurs

# CRISTALLOGRAPHIE G OM TRIQUE et RADIOCRISTALLOGRAPHIE

3<sup>e</sup> dition



Jean-Jacques Rousseau  
Alain Gibaud

DUNOD

Une diode se comporte comme un interrupteur parfait dont les commutations sont exclusivement spontanées : il est fermé tant que le courant qui le traverse est positif. il est ouvert tant que la tension à ses bornes est négative. Thyristor C'est un interrupteur unidirectionnel en courant commandable à la fermeture : VAK> 0 et pas d'impulsion sur la gâchette : thyristor bloqué (thyristor amorçable) VAK > 0 et on applique un courant de gâchette iG positif de valeur suffisante : thyristor passant (thyristor amorcé) Une fois il est passant, le thyristor ne s'ouvre que lorsque le courant qui le traverse s'annule. Le thyristor est bloqué et VAK < 0 et on applique une impulsion de commande : thyristor reste bloqué.

Transistor bipolaire de puissance En électronique de puissance, les transistors fonctionnent en régime de commutation tandis que le fonctionnement linéaire est plutôt utilisé en amplification de signaux. Le transistor bipolaire joue le rôle d'interrupteur unidirectionnel en courant et tension commandable à la fermeture et à l'ouverture par le biais du courant de base iB : Transistor bloqué : état obtenu en annulant le courant de base iB (iB = 0) ce qui induit un courant de collecteur nul (iC = 0) et une tension VCE non fixée. L'équivalent est un commutateur ouvert.

Transistor saturé : ici, le courant iB est tel que le transistor impose une tension VCE nulle tandis que le courant iC atteint une valeur limite dite de saturation iCsat. L'équivalent est un commutateur fermé. Transistor MOSFET de puissance Le transistor MOSFET est un interrupteur commandé à la fermeture et à l'ouverture par la tension VGS : VGS = 0 annule le courant iD (iD = 0) : transistor bloqué VGS ≥ VGSat permet au courant iD de se croître : transistor saturé Transistor IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) Le transistor IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) est l'association d'un transistor bipolaire (collecteur et émetteur) et d'un transistor MOSFET. Il associe les performances en courant entre collecteur et émetteur (la faible chute de tension collecteur émetteur est de 0.1 V) et la commande en tension par sa grille qui nécessite un courant permanent quasiment nul. Il est commandé à la fermeture et à l'ouverture par la tension VGE. I- Introduction : II- Différents types de convertisseurs statiques III- Composants de l'électronique de puissance : 1. Diode de puissance 2. Thyristor 3. Transistor bipolaire de puissance 4. Transistor MOSFET de puissance 5. Transistor IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) 6.

GTO (Turn off Gate Thyristor ) 7. Comparaison des interrupteurs IV- Sources et règles de connexion : I- Introduction II- Exemple d'étude : commutation sur charge inductive III- Commutation à la fermeture IV- Commutation à l'ouverture : V- Commutation à l'ouverture et à la fermeture I- Introduction : II- Redressement mono-alternance : 1. Redressement mono-alternance sur charge résistive : 2. Redressement double alternance montage PD2 : 1. PD2 sur charge résistive 2. PD2 sur charge inductive 3. PD2 sur charge R-E 4. PD2 sur charge R-L-E III- Redressement triphasé : PD3 sur charge R-L-E 1. Analyse de fonctionnement 2. Chronogrammes TD REDRESSEMENT NON COMMANDE I- Introduction : II- Principe de fonctionnement : redressement mono-alternance III- Redressement commandé double-alternance : 1. PD2 sur charge résistive 2. Redressement commandé double alternance : PD2 sur charge inductive R-L 3. Montage PD2 mixte sur charge inductive IV- Redressement triphasé commandé PD3 tout thyristor : TD REDRESSEMENT COMMANDE I- Introduction : II- Gradateur monophasé 1.

Débit sur charge résistive 2.

Débit sur charge inductive III- Gradateur triphasé 1. Analyse de fonctionnement 2. Calcul de la valeur efficace de la tension de sortie Vs1 IV- Application des gradateurs TD GRADATEURS BIBLIOGRAPHIE Liens de téléchargement des cours d'électronique de puissance Cours N°1 d'électronique de puissance Cours N°2 d'électronique de puissance Cours N°3 d'électronique de puissance Cours N°4 d'électronique de puissance Cours N°5 d'électronique de puissance Cours N°6 d'électronique de puissance Cours N°6 d'électronique de puissance Liens de téléchargement des TD+ Exercices corrigés Electronique de puissance TD N°1 d'électronique de puissance TD N°2 d'électronique de puissance Exercices N°1 d'électronique de puissance Exercices N°2 d'électronique de puissance Voir aussi : Electrotechnique : Cours-Résumés-exrcices-TP-examens Diode: Cours et exercices corrigés Electronique Analogique : cours et exercices corrigés Electronique Numérique : Cours et exercices corrigés Convertisseur numérique-analogique et analogique-numérique Partagez au maximum pour que tout le monde puisse en profiter Electronique Numérique : Cours et exercices corrigés En Electronique numérique on manipule des variables logiques conventionnellement repérées par la valeur 0 ou 1. Ces grandeurs obéissent à des règles d'algèbre particulières qu'il est indispensable de maîtriser avant d'entreprendre l'analyse ou la synthèse de circuits numériques. 1.1. Variables et fonctions logiques 1.1.1. Variables logiques 1.1.2. Fonctions logiques 1.2. Définition d'une algèbre logique. 1.2.1. Fonctions logiques de base. 1.2.2. Propriétés des fonctions logiques de base. 1.2.3. Théorème de Morgan 1.2.4. Quelques relations utiles 1.2.5. Formes canoniques des expressions logiques 1.3. Simplification des fonctions logiques 1.3.1. Généralités 1.3.2. Simplification d'une fonction logique par la méthode des tables de Karnaugh 1.3.3. Conclusion 1.4. Exercices 1.5. Correction des exercices 2.1. Représentation des nombres, codes pondérés.

2.1.1. Les systèmes de numération.

2.1.2. Changement de base, conversions. 2.2. Opération arithmétiques. 2.2.1. Représentation des nombres négatifs. 2.2.2. Réalisation pratique de la soustraction 2.3. Codage des nombres. 2.3.1. Les codes pondérés. 2.3.2. Les codes non pondérés 2.3.3. Codes correcteurs d'erreurs 2.4. Exercices 2.5. Corrections des exercices 3.1. Représentation schématique des fonctions logiques de base. 3.1.1. Les fonctions NON, ET, OU. 3.1.2. La fonction NON ET (NAND). 3.1.3. La fonction NON OU (NOR). 3.1.4. La fonction OU EXCLUSIF (XOR). 3.2. Réalisation matérielle d'une fonction logique 3.3. Les aléas en logique combinatoire 3.3.1. Un exemple simple d'aléa. 3.3.2. Remèdes aux aléas 3.3.3. Conséquences des aléas 3.4. Quelques circuits logiques "complexes".

3.4.1. Le multiplexeur (sélecteur de données). 3.4.2. Encodeur prioritaire. 3.4.3. Le décodeur-démultiplexeur 3.5. Exercices 3.6. Correction des exercices 4.1. Introduction 4.2. Les bascules. 4.2.1. La bascule RS. 4.2.2. La bascule RS avec validation (RS latch) 4.2.3. La bascule D 4.2.4. Bascules synchrones / bascules asynchrones. 4.2.5. La structure maître-esclave 4.2.6. Un exemple détaillé de bascule synchrone : la bascule D 4.2.7. Représentations des bascules synchrones. 4.2.8. Tables de vérités et tables des commandes. 4.3. Exercices 4.4. Correction des exercices 5.1. Généralités sur les compteurs 5.1.1. Compteurs binaires. 5.1.2. Réalisation d'un compteur binaire 5.1.3. Compteur synchrone / compteur asynchrone 5.1.4. Compteurs à cycle incomplet ou non binaire 5.2. Les compteurs asynchrones 5.2.1. Les compteurs binaires. 5.2.2. Les compteurs asynchrones par 10 5.3. Les compteurs synchrones 5.3.1. Les compteurs binaires à retenue série 5.3.2. Les compteurs binaires à retenue parallèle (ou anticipée). 5.3.3. Les compteurs synchrones par 10 5.4. Les registres 5.4.1. Définitions 5.4.2. Les registres tampon 5.4.3. Les registres à décalage. 5.4.4. Les registres universels. 5.4.5. Applications des registres à décalage 5.5. Les mémoires à semi-conducteur. 5.5.1. Les mémoires vives 5.5.2. Les mémoires mortes 5.5.3. Organisation d'une mémoire. 5.6. Les mémoires optiques CD et DVD. 5.6.1. Les CD préenregistrés. 5.6.2. Les CD enregistrables CD-R 5.6.3. Les CD réenregistrables CD-RW. 5.6.4. Les DVD. 5.7. Exercices 5.8. Correction des exercices. Ci-dessous les liens de téléchargement des cours d'Electronique Numérique Cours N°1 d'Electronique Numérique Cours N°2 d'Electronique Numérique Cours N°3 d'Electronique Numérique Cours N°4 d'Electronique Numérique Cours N°5 d'Electronique Numérique Cours N°6 d'Electronique Numérique Cours N°7 d'Electronique Numérique Ci-dessous les liens de téléchargement des TD corrigés d'Electronique Numérique Voir aussi : Electronique Analogique : cours et exercices corrigés Transistor bipolaire : Cours et exercices corrigés Electronique de puissance - cours - TD et Exercices corrigés Diode : Cours et exercices corrigés Transistor bipolaire : Cours et exercices corrigés Convertisseur numérique-analogique et analogique-numérique Partagez au maximum pour que tout le monde puisse en profiter