


I'm not robot  reCAPTCHA

I'm 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 rendementTaille et masse réduitesFonctionnement silencieux cas d'urgence (hôpitaux, salle informatique)photo volumiquegestion, transport et distribution d'EEcommande 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 : redresseurconvertisseur continu – alternatif : onduleurconvertisseur continu – contenu : hacheurconvertisseur alternatif – alternatif (à fréquence fixe) gradateurconvertisseur alternatif (f1) – alternatif (f2) cyclo convertisseurle 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. 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 amortage 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 icat. 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 2. Thyristor 3. Transistor bipolaire de puissance 4. Transistor MOSFET de puissance 5. Transistor IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) 6.



Problèmes corrigés d'électronique de puissance



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. 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.



Électronique

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 BIBLIGRAPHIE 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 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 ELEC INSTRU 3 ELECTRONIQUE DE PUISSANCE Ch1 - HACHEUR Ch2 - THYRISOR Ch3 - REDRESSEMENT NON COMMANDE Ch4 - REDRESSEMENT COMMANDE Ch5 - GRADATEUR Ch6 - ONDULEUR Colle (1s) Support de Cours/TD Document à compléter pendant les séances. Chapitre 1 - HACHEUR I - DEFINITION Un hacheur est un convertisseur statique (qui ne tourne pas !) permettant de régler le transfert d'énergie entre une source électrique continue et une charge devant fonctionner en courant continu.

Source Grandeur électrique continue continue réglable fixe L'application typique est la commande de vitesse de rotation d'un moteur à courant continu : A partir d'une source de tension fixe, le moteur est alimenté par un courant continu réglable. La vitesse de rotation est d'autant plus grande que l'intensité du courant est grande. II - PRINCIPE 1°/ SCHEMA DE PRINCIPE Le principe de fonctionnement est d'établir et interrompre la liaison source-charge à l'aide d'un interrupteur électronique commandé par un signal périodique. Source charge Schéma de principe Schéma Schéma Les deux premiers schémas sont identiques. Dans le troisième on a permuté l'interrupteur et la charge, ce qui ne change rien au fonctionnement du dispositif. L'interrupteur électronique utilise un transistor de puissance ou un thyristor. 2°/ SIGNAL DE COMMANDE DE L'INTERRUPTEUR commande Fermé 1 Le rapport cyclique ? est défini par : C'est le paramètre de réglage du signal de commande : La période T est fixe et T1 réglable. L'état haut du signal de commande provoque la fermeture de l'interrupteur. La charge est alors reliée à la source électrique. L'état bas du signal de commande provoque l'ouverture de l'interrupteur. Cette succession périodique d'ouverture et de fermeture de l'interrupteur provoque le hachage de la grandeur électrique de la source. La fréquence f = 1/T est la fréquence du hachage. 3°/ DIFFERENTS TYPES DE HACHEURS a)Source de tension La source électrique est une source de tension. A cause du hachage, la tension aux bornes de la charge présente des variations brutales. Source de chargeuc(t) tension Si la charge est résistive, le courant sera également haché.



(uc = Ri) Si la charge est inductive, le courant sera lissé. (Rappel : Le courant dans un circuit inductif (R,L) ne présente pas de variations brutales). Si la charge est capacitive : la variation brutale imposée entraînera des pics de courants : ic = C duc/dt. On évitera donc cette possibilité. En conclusion : Source de tension ==> charge R ou R,L. Ce type de hacheur est un à liaison directe appelé hacheur série. b)Source de courant Le signal de commande entraîne le hachage du courant dans la charge. Si la charge est résistive, la tension sera également hachée. (uc = Ri) Si la charge est capacitive, la tension sera filtrée. (Rappel : La tension aux bornes d'un condensateur ne présente pas de variations brutales). Si la charge est inductive : la variation brutale imposée entraînera des pics de tension : uL = L di/dt. On évitera donc cette possibilité. En conclusion : Source de courant ==> charge R ou R,C. Ce type de hacheur est un hacheur à liaison directe appelé hacheur parallèle. c)Changement de la nature des sources Ainsi le hacheur parallèle peut être réalisé à partir d'une source de tension transformée en source de courant par une inductance : d)Hacheurs à liaison indirecte ou à accumulation Nous avons vu que les hacheurs à lisons directe ne permettent pas la liaison : Source de tension et charge capacitive ou source de courant et charge inductive. Pour ces deux cas on peut utiliser un hacheur à liaison indirecte : Source de tension et charge capacitive :hacheur à accumulation inductive Source deCharge tensioncapacitiveuc(t) Source de courant et charge inductive : hacheur à accumulation capacitive III - HACHEUR SERIE - CHARGE R Commande e(t) L'interrupteur commandé est un transistor de puissance fonctionnant en commutation. e(t) état haut ==> transistor saturé : VCE = 0 e(t) état bas ==> transistor bloqué : VCE = V surface sous une période de la courbe uc(t) V ? T URmoy = T Rappel valeur moyenne : URmoy = 2 V et Imoy = 7/8 I On a donc ici : Le rapport cyclique du signal de commande fait varier la valeur moyenne du courant dans la charge résistive. Le courant et la tension sont discontinus (hachés). IV- HACHEUR SERIE - CHARGE RL 1°/ SCHEMA DU DISPOSITIF 2°/ NECESSITE D'UNE DIODE DE ROUE LIBRE - Sans la diode D : Quand le transistor passe de passant à bloqué, le courant i s'interrompt brutalement. Cela entraîne une variation de flux magnétique dans la bobine et donc l'apparition d'une fem induite s'opposant par ses effets à la cause qui lui donne naissance, c'est à dire s'opposant à l'annulation du courant. Interruption du courant : di/dt << 0 e = - L di/dt >> 0 uc = VCE = V - Ri + e = V + e >> 0 On a donc un pic de tension aux bornes du transistor. Cela peut le détruire. e = - L di/dt >> 0 fem induite uc - Avec la diode D : Quand le transistor se bloque, le courant induit généré par la fem induite peut circuler librement dans le circuit RL car la diode est alors passante (e >0). Le courant i s'éteint donc progressivement. 3°/ CHRONOGRAMMES a)Conduction discontinue La constante de temps L/R et le rapport cyclique est tel que le courant i(t) peut s'annuler avant la remise en conduction du transistor. b)Conduction continue Pour une même période T et une même constante de temps L/R, la conduction peut devenir continue lorsque le rapport cyclique augmente. Le courant i n'a pas le temps de s'annuler avant la remise en conduction du transistor. 4°/ VALEUR MOYENNE DE U ET DE I Umoy = ? V et Imoy = Umoy/R car Ulmoy = 0 On a donc ici : Le rapport cyclique du signal de commande fait varier la valeur moyenne du courant dans la charge résistive. La tension est hachée. Le courant est ondulé mais toujours de même signe et donc dans le même sens.

