

CIRCUITS ÉLECTRONIQUES

ELE2302

Présentation du cours

Abdelhakim Khouas

Tél. : 340-4711 poste 5116

Local : M-5416

Courriel : akhouas@polymtl.ca



Département de Génie Électrique
École Polytechnique de Montréal



Plan

Description et objectifs du cours

Historique du cours

Informations administratives

Plan du cours

Plan des laboratoires

Méthodes d'évaluations

FAQs

Conclusion

Description du cours

Diodes :

- ◆ caractéristiques, application aux redresseurs, verrouilleurs, portes logiques, générateurs de fonctions arbitraires, etc.

Transistors à effet de champ et à grille isolée :

- ◆ caractéristiques, modes d'opération, applications linéaires et non linéaires.

Transistors bipolaires :

- ◆ caractéristiques, modes d'opération, applications linéaires et non linéaires.

Familles logiques et logique CMOS :

- ◆ Familles logiques CMOS (Complementary Metal Oxyde Semiconductor) et TTL (Transistor Transistor Logic), caractéristiques, avantages et inconvénients de chacune, conception de portes logiques.

Conception d'amplificateurs opérationnels et convertisseurs ...

Objectifs

Comprendre le fonctionnement des composants de base de l'électronique analogique et numérique

- ◆ DIODE
- ◆ TRANSISTOR BIPOLAIRE (BJT)
- ◆ TRANSISTOR À EFFET DE CHAMP (MOSFET)

Concevoir des circuits à base de ces composants

- ◆ Redresseurs
- ◆ Écrêteurs
- ◆ Amplificateurs à transistors
- ◆ Interrupteurs
- ◆ Portes logiques
- ◆ Amplificateurs opérationnels
- ◆ Convertisseurs

Historique du cours

Ce cours (ELE2302 : Circuits électroniques) remplace le cours ELE2301 :

- ◆ À partir de l'automne 2005
- ◆ Passage de 4cr. À 3cr.
- ◆ Passage de 3h/semaine de laboratoire à 1,5h/semaine
- ◆ Disparition de la partie amplificateur opérationnel et comparateur
 - ❖ Cette partie a été intégrée au cours ELE1600
- ◆ Concentration sur l'étude, l'analyse et l'utilisation des composants semi-conducteurs de base de l'électronique

Pré-requis

Cours ELE1600

- ◆ Quantités électriques (tension, courant, charge, énergie, puissance, fréquence)
- ◆ Éléments actifs
- ◆ Lois des éléments passifs (résistance, capacité et inductance)
- ◆ Lois des nœuds et des mailles
- ◆ Théorèmes de Thévenin et Norton
- ◆ Analyse de circuits RLC dans le domaine temporel
 - ❖ Réponse transitoire
 - ❖ Régime permanent
 - ❖ Constante de temps
- ◆ Analyse de circuits RLC dans le domaine fréquentiel
 - ❖ Réponse en fréquence
 - ❖ Diagramme de Bode

Informations administratives

Chargé de cours :

- ◆ Prof. Abdelhakim Khouas
 - ❖ Téléphone: 340 4711 poste 5116
 - ❖ Courriel : akhouas@polymtl.ca
 - ❖ Local : M-5416
 - ❖ Consultation : Mercredi 10h-12h et sur RDV

Chargé de laboratoire :

- ◆ Mohammed Mekideche
 - ❖ Courriel : mohammed.mekideche@polymtl.ca

Horaire cours :

- ◆ Lundi 8h30-11h20, local A-522

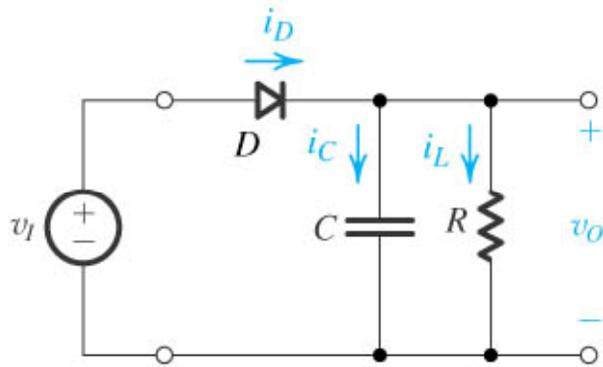
Horaire laboratoires :

- ◆ Mercredi 13h45-16h35, local L-5654
 - ❖ Section 02 : journées paires (B2)
 - ❖ Section 01 : journées impaires (B1)

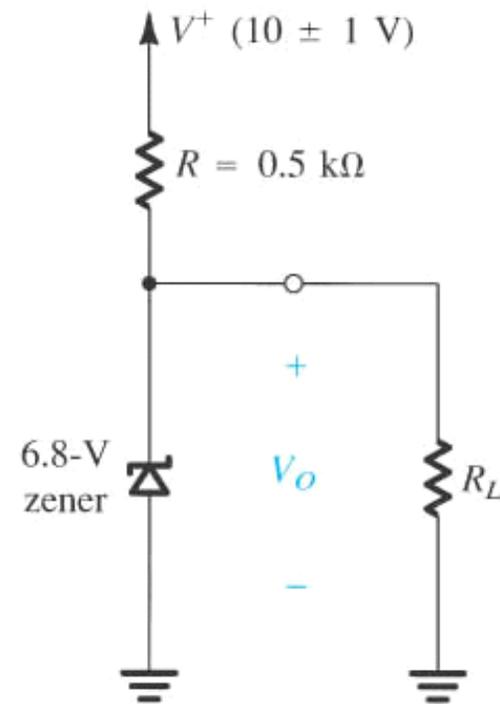
Plan du cours

Présentation du cours	(1h)
Chap. 1 : Introduction au circuits électronique (ELE1600)	(3h)
Chap. 2 : Diodes	(11h)
♦ Théorie	(5h)
♦ Applications	(6h)
Complément chapitre 2 : Jonction PN	(0h)
Contrôle de mi-session	(3h)
Chap. 3 : Transistors à effet de champ	(9h)
♦ Théorie	(4h)
♦ Applications	(5h)
Chap. 4 : Transistors bipolaires	(9h)
♦ Théorie	(4h)
♦ Applications	(5h)
Chap. 5 : Logique CMOS	(3h)

Exemples de circuits à diodes

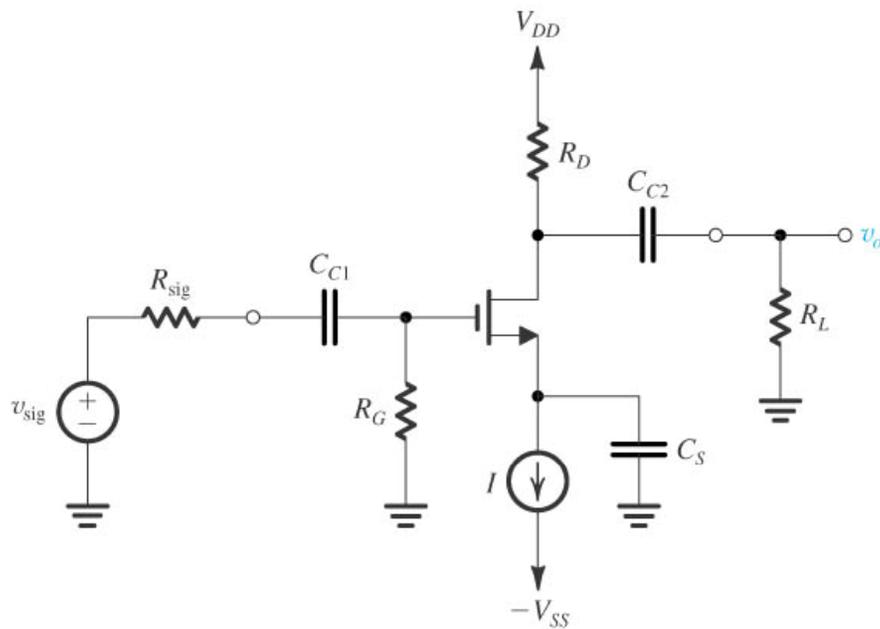


*Redresseur simple alternance
avec filtre et avec une
résistance de charge*

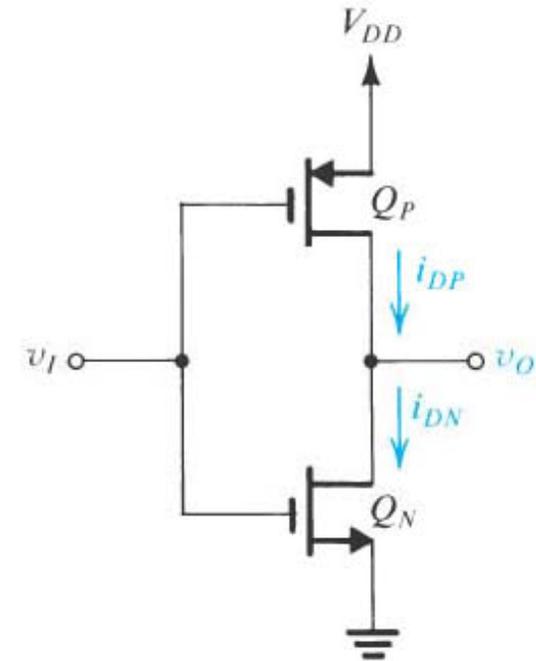


*Régulateur de tension
utilisant une diode Zener*

Exemples de circuits à MOSFET

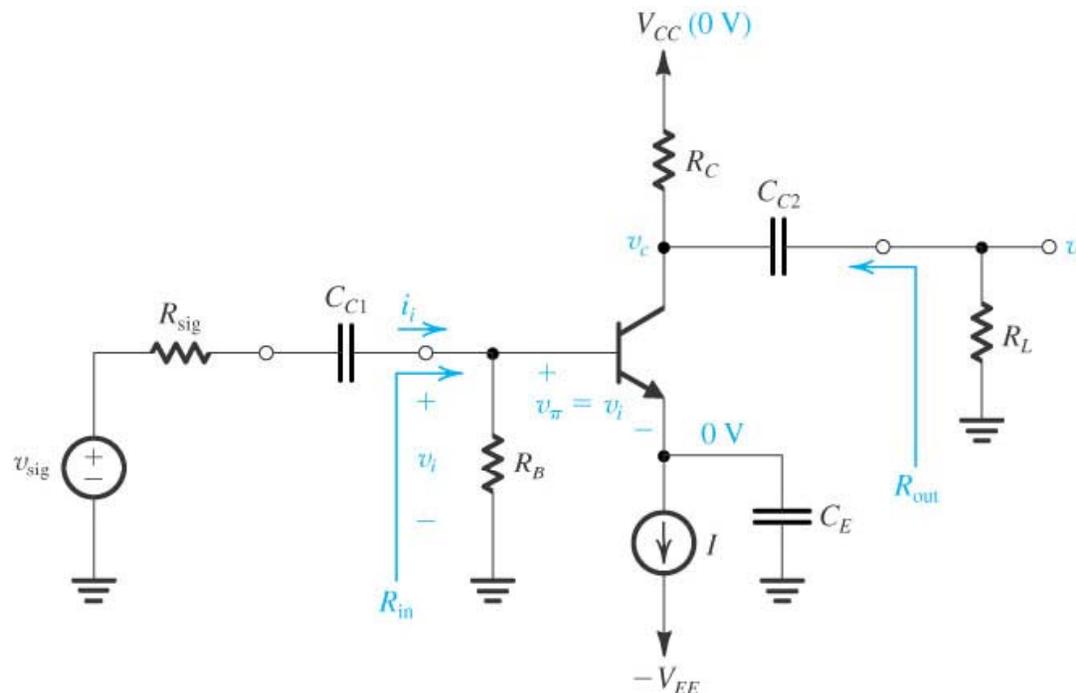


Amplificateur source commune



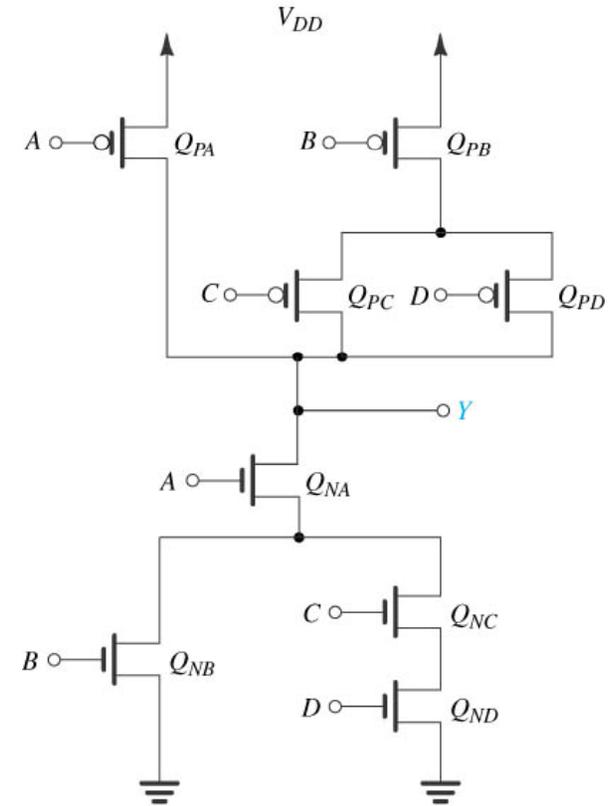
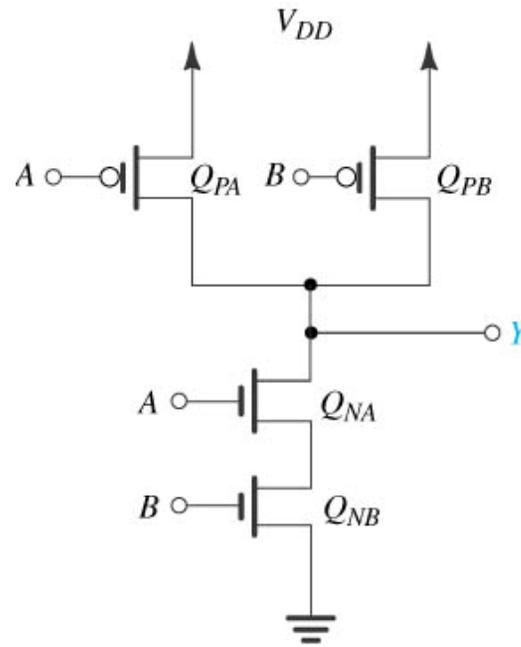
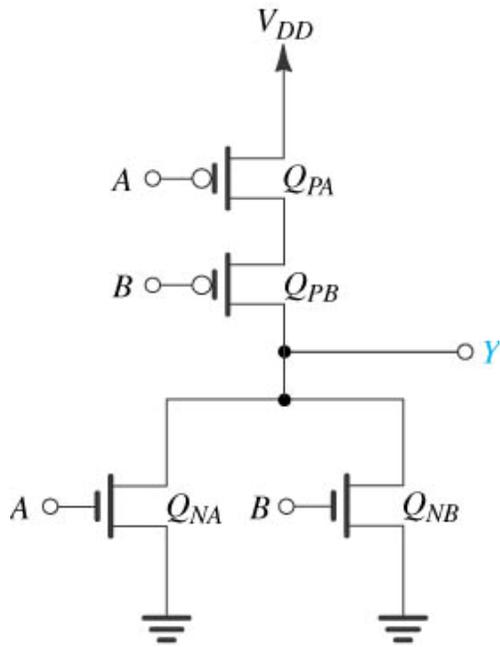
Inverseur CMOS

Exemple de circuits à BJT



Amplificateur émetteur commun

Exemples de circuits CMOS



Exemples de portes logiques CMOS simples

Plan des laboratoires

Lab. 1 : Circuits électriques

Lab. 2 : Diodes et applications : résistance dynamique

Lab. 3 : Applications des diodes : redresseur

Lab. 4 : Transistors à effet de champ en mode linéaire
et commuté

Lab. 5 : Applications des transistors à effet de champs

Lab. 6 : Application des transistors bipolaires

Planning des cours

Semaine	Date	Sujet	Heures
1	9 janv. 2012	Présentation du cours	1
		Chapitre 1 : Introduction aux circuits électroniques	2
2	16 janv. 2012	Chapitre 1 : Introduction	1
		Chapitre 2 : Diodes	2
3	23 janv. 2012	Chapitre 2 : Diodes	3
4	30 janv. 2012	Chapitre 2 : Diodes	3
5	6 févr. 2012	Chapitre 2 : Diodes	3
6	13 févr. 2012	Chapitre 3 : Transistors MOSFET	3
7	20 févr. 2012	Chapitre 3 : Transistors MOSFET	3
8	27 févr. 2012	Révision	1
		Contrôle	2
9	5 mars 2012	Semaine de relâche	
10	12 mars 2012	Chapitre 3 : Transistors MOSFET	3
11	19 mars 2012	Chapitre 4 : Transistors bipolaires (BJT)	3
12	26 mars 2012	Chapitre 4 : Transistors bipolaires (BJT)	3
13	2 avr. 2012	Chapitre 4 : Transistors bipolaires (BJT)	3
14	9 avr. 2012	Férieré	
15	16 avr. 2012	Chapitre 5 : Familles logiques et logique CMOS	3

planning des Laboratoires

Semaine	# Lab.	Groupe	Date du laboratoire	Date de remise du rapport	Sujet du laboratoire
1	S.O.	S.O.	11 janv. 2012	S.O.	S.O.
2	1	2	18 janv. 2012	31 janv. 2012	Circuits électriques
3		1	25 janv. 2012	7 févr. 2012	
4	2	2	1 févr. 2012	14 févr. 2012	Diodes et applications : résistance dynamique
5		1	8 févr. 2012	21 févr. 2012	
6	3	2	15 févr. 2012	28 févr. 2012	Applications des diodes : redresseur
7		1	22 févr. 2012	13 mars 2012	
8	4	2	29 févr. 2012	20 mars 2012	Transistors à effet de champ en mode linéaire et commuté
9		Semaine de relâche			
10		1	14 mars 2012	27 mars 2012	
11	5	2	21 mars 2012	3 avr. 2012	Applications des transistors à effet de champ
12		1	28 mars 2012	10 avr. 2012	
13	6	2	4 avr. 2012	11 avr. 2012	Transistors bipolaires
14		1	11 avr. 2012	18 avr. 2012	

Laboratoires

Notes :

- ❖ Vous devez vous procurer à Coopoly la plaquette de prototypage et le kit des composants
- ❖ Chaque laboratoire comporte **une feuille de préparation individuelle** et **des simulations** à remettre avant le début de la séance de laboratoire
- ❖ Les rapports de laboratoires doivent être rédigés par ordinateur, ils sont à déposer dans le casier prévu pour la remise des devoirs du département de génie électrique (entre les portes M-5405 et M-5407)
- ❖ Ne pas oublier de mettre le sigle et le titre du cours
- ❖ Il faut respecter les dates limites de remise des rapports (-1 pt/jour de retard)

Évaluation

Laboratoires : 30 %

- ❖ 6 laboratoires

Contrôle de mi-session : 30%

- ❖ Date : **Lundi 27 février 2012**
- ❖ Heure : 9h20 – 11h20 (2h)
- ❖ Sujet : chapitres 1 et 2
- ❖ Documentation permise : feuilles manuscrites
- ❖ Calculatrice non programmable permise

Examen final : 40%

- ❖ Durée : 2h30
- ❖ Sujet : chapitres 4,5 et 6
- ❖ Documentation permise : feuilles manuscrites
- ❖ Calculatrice non programmable permise

Site WEB du cours

URL : <http://www.cours.polymtl.ca/ele2302>

- ◆ Plan de cours
- ◆ Manuel de cours
- ◆ Acétates
- ◆ Énoncés des laboratoires
- ◆ Autres sources de documentation
- ◆ Archive des contrôles et examens précédents

Note :

- ◆ Certains documents sont protégés (il faut utiliser le même login/passwd que votre courriel)

Amélioration du site

- ◆ Les suggestions sont les bienvenues !!!

Références

Acétates du cours

- ♦ Voir site web du cours : <http://www.cours.polymtl.ca/ele2302>

Manuel de cours (en cours de développement)

- ♦ *ELE2302 : Circuits électroniques – Manuel de cours*, P. Levesque, A. Khouas, École Polytechnique de Montréal, 2004. À télécharger du site web du cours

Livre recommandé (non obligatoire)

- ♦ *Microelectronic Circuits*, Sedra et Smith, Third edition, Oxford University Press, 2004

Autres livres pour compléter le cours

- ♦ *Principles of Electronic Circuits*, S.G. Burns et P.R. Bond, PWS Publishing Compagny, 1997
- ♦ *Electronics*, Allan R. Hambley, Second edition, Prentice Hall, 2000
- ♦ *Understanding Semiconductor Devices*, Sima Dimitrijevic, Oxford University Press, 2000

Références

Autres sources de documentation en ligne

- ◆ ***Techniques de l'ingénieur***, disponible à l'adresse :
<http://www.techniques-ingenieur.fr/>
- ◆ ***Wiley encyclopedia of electrical and electronics engineering***, disponible à l'adresse :
<http://onlinelibrary.wiley.com/>
- ◆ ***CRC Press Engineering Handbooks***, disponible à l'adresse :
http://www.crcnetbase.com/page/engineering_ebooks
- ◆ ***Electrical Engineering Handbooks***, disponible à l'adresse :
http://www.knovel.com/web/portal/basic_search/display?_EXT_KNOVEL_DISPLAY_bookid=1713

FAQs

Que faut-il faire pour réussir le cours ?

- ◆ Assister au cours
- ◆ Bien préparer les laboratoires
- ◆ Bien comprendre les explications données en cours et en laboratoire
- ◆ Poser beaucoup de questions

Est-ce que la documentation est autorisée à l'examen

- ◆ Oui, feuilles manuscrites

Est-ce que la calculatrice est autorisée à l'examen

- ◆ Oui, calculatrice non programmable

Conclusion

À retenir :

Comprendre et concevoir des circuits électroniques analogiques à base de composants semi-conducteurs (diodes et transistors) nécessite beaucoup plus que de simples applications des formules de base qui régissent le fonctionnement des composants

L'analyse et la conception de circuits électroniques analogiques à base de dispositifs semi-conducteurs c'est 99% d'intuition et 1% de calcul !!!