باسمه تعالی

طرح درس جهت ارائه در نیمسال دوم سال تحصیل 1402-1403

دانشکده	**مهندسی برق و کامپیوتر**	**گروه**	**قدرت**
گرایش	**الکترونیک قدرت**	**مقطع**	**کارشناسی ارشد- دکتری**
نام درس	**الکترونیک قدرت 2** **Power Electronics II**	**نوع درس**	**پایه** ☐ **نظری** ■ **تخصصی** ■ **عملی** ☐ **اختیاری** ■ **نظری-عملی** ☐
تعداد واحد	**3**	**نام استاد**	**رضا بیرانوند**
دروس پیش‌نیاز	**الکترونیک صنعتی**	**تلفن دفترکار**	**021-8288-4344**
دروس هم‌نیاز	**الکترونیک- قدرت 1**	**پست الکترونیک**	**beiranvand@modares.ac.ir**

✓ **اهداف درس:**

هدف اصلی این درس آشنایی با مباحث جدید در موضوعات مربوط به الکترونیک قدرت شامل ساختار، کنترل، تحلیل و طراحی مبدلها، ادوات نیمه هادی و موضوعات مرتبط به سیستم کنترل موتورهای الکتریکی است. در این درس، روشهای مختلف مدل سازی مبدلهای الکترونیک-قدرت و طراحی مدار کنترل آنها ارائه می‌شود. مهمترین اهداف این درس به‌طور خلاصه به شرح زیر است:

1. **استخراج مدار معادل و مدل سیگنال کوچک مبدلهای الکترونیک قدرت در دو حالت عملکرد به صورت پیوسته و ناپیوسته**
2. **استخراج مدل سیگنال کوچک مدولاتورهای مختلف نظیر PWM، شیفت فاز، کنترل فرکانس**
3. **ترسیم بلوک دیاگرام کلی مبدلهای مختلف**
4. **نحوه ترسیم و یا اندازه گیری نمودارهای بود برای یک مبدل طراحی شده و یا ساخته شده در حالتهای پایدار و ناپایدار**
5. **طراحی مدارهای جبران‌ساز مورد نیاز با استفاده از تقویت کننده‌های عملیاتی رایج جهت کنترل حلقه بسته مبدل‌ها**
6. **آشنایی با روشهای مختلف کنترل خروجی مبدل از قبیل مدهای ولتاژ، جریان متوسط، پیک جریان و جبران‌سازی شیب**
7. **آشنایی با مبدلهای اصلاح ضریب توان**

✓ **رئوس مطالب و برنامه ارائه در کلاس:** (در صورتی که واحد عملی یا نظری-عملی بود، نوع آموزش در توضیحات بیان شود)

شماره جلسه	موضوع جلسه درس	توضیحات
جلسه اول	• مقدمه • اجزاء الکترونیک قدرت - ادوات نیمه هادی پیشرفته - مدار معادل ادوات نیمه هادی - خواص،طراحی و مدلسازی المانهای پسیو	
جلسه دوم	- مبدلهای الکترونیک قدرت مدرن • تحلیل و شبیه سازی مبدلهای الکترونیک قدرت - تحلیل بازده حالت ماندگار	
جلسه سوم	- تحلیل روشهای مختلف مدولاسیون - روشهای شبیه سازی مبدلها	

جلسه چهارم	• سیستمهای کنترل مبدلهای الکترونیک قدرت - کنترل مد ولتاژ و جریان - کنترل دیجیتال مبدلهای الکترونیک قدرت - روشهای کنترل غیر خطی	
جلسه پنجم	• مدلسازی مبدلهای الکترونیک قدرت - مقدمه ای بر مدل‌سازی و کنترل مبدلهای الکترونیک- قدرت - مدلسازی متوسط سوئیچهای الکترونیک قدرت - مدلسازی دینامیکی مبدلهای الکترونیک قدرت	
جلسه ششم	- مدلسازی سیگنال کوچک ***Sampled-data*** - مدار معادل سیگنال بزرگ حالت دائم مبدلهای الکترونیک- قدرت در مد پیوسته	
جلسه هفتم	- مدار معادل سیگنال کوچک برای عملکرد یک مبدل الکترونیک- قدرت در مد پیوسته	
جلسه هشتم	- مدار معادل سیگنال بزرگ حالت دائم مبدلهای الکترونیک- قدرت در مد ناپیوسته مدار معادل سیگنال کوچک برای عملکرد یک مبدل الکترونیک- قدرت در مد ناپیوسته	
جلسه نهم	- مدل سازی مبدلهای الکترونیک- قدرت کنترل شونده با روشهای مختلف ولتاژ و جریان	
جلسه دهم	- نحوه ترسیم نمودارهای بود برای یک مبدل طراحی شده - اندازه گیری و ترسیم نمودارهای بود برای یک مبدل ساخته شده در حالتهای پایدار و ناپایدار	
جلسه یازدهم	- کنترل حلقه بسته مبدلها	
جلسه دوازدهم	- طراحی فیلتر ورودی مبدلها	
جلسه سیزدهم	• مدارهای جبرانساز مورد نیاز در کنترل حلقه بسته مبدلهای مختلف - مشخصات و توابع انتقال کنترلرهای **PI** ، **PD**، و **PID**	
جلسه چهاردهم	- معرفی و طراحی مدارهای جبرانساز نوع **1**، **2**، و **3**	
جلسه پانزدهم	• مدل سازی مبدل‌های اصلاح ضریب توان ایده‌آل و واقعی	
جلسه شانزدهم	• کنترل مبدل‌های اصلاح ضریب توان	

- ✓ روش ارزشیابی:
  - ✓ تمرین: **2** نمره
  - ✓ کوئیز: **1** نمره
  - ✓ میان‌ترم: **5** نمره
  - ✓ پروژه و سمینار: **5** نمره
  - ✓ پایان‌ترم: **7** نمره

- ✓ منابع :

[1] S. Maniktala, "*Switching Power Supplies A to Z, 2nd Edition*", Elsevier Academic Press, 2012.
[2] Keith Billings Taylor Morey, "*Switch Mode Power Supply Handbook, Third Edition*", McGraw-Hill, 2011.

[3] Abraham I. Pressman, Keith Billings, and Taylor Morey, "*Switching Power Supply Design, Third Edition*", McGraw-Hill, 2009.
[4] Ch. P. Bosso, "*Switch-Mode Power Supplies*", McGraw-Hill, 2008.
[5] Keng WU, "*Switch-Mode Power Design and Analysis Converters*", Elsevier Academic Press, 2006.
[6] R. W. Erikson, D. Maximovic, Fundamentals of Power Electronics, 3rd ed., Springer, 2020.
[7] Marian P. Kazmierkowski, Ramu Krishnan, Frede Blaabjerg, and J. D. Irwin, *Control in Power Electronics: Selected Problems* (Academic Press Series in Engineering) , 2002.
[8] P. T. Krein, *Elements of Power Electronics*, Oxford University Press, 1998.
[9] Paolo Mattavelli, Simone Buso, *Digital Control in Power Electronics (Synthesis Lectures on Power Electronics) , 2006*.
[10] Bimal K. Bose, *Power Electronics And Motor Drives: Advances and Trends*, 2006.
[11] Ali Emadi, Alireza Khaligh, Zhong Nie, *Integrated Power Electronic Converters and Digital Control*, CRC press, 2009
[12] B. J. Baliga, *Power Semiconductor Devices*, PWM Publishing Co., 1996.
[13] B. Wu, M. Narimani, High-Power Converters and AC Drives, 2nd ed., Wiley-IEEE Press, 2017.
[14] N. Mohan, T. M. Undeland, W. P. Robbins, Power Electronics, Converters, Applications and Design, 3rd ed., Wiley, 2002.
[15] B. K. Bose, Modern Power Electronics and AC Drives, Pearson India, 2015.
[16] D. W. Hart, Power Electronics, McGraw- Hill, 2011.
[17] I. Batarseh, A. Harb, Power Electronics Circuit Analysis and Design, Springer, 2018.
[18] M. K. Kazimierczuk, D. Czarkowski, Resonant Power Converters, 2nd ed., Wiley, 2011.