

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

دانشکده	مهندسی برق و کامپیوتر	گروه	قدرت
گرایش	الکترونیک قدرت	مقطع	کارشناسی ارشد - دکتری
نام درس	طراحی مبدل‌های الکترونیک قدرت	نوع درس	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Power Electronic Converters Design</b>		تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد	3	نام استاد	رضا بیرانوند
دروس پیش‌نیاز	الکترونیک صنعتی	تلفن دفتر کار	021-8288-4344
دروس هم‌نیاز	الکترونیک - قدرت 1	پست الکترونیک	beiranvand@modares.ac.ir

✓ اهداف درس:

مهمترین اهداف این درس به‌طور خلاصه به شرح زیر است:

1. آشنایی با انواع کلیدهای قدرت و مبدل‌های الکترونیک قدرت
2. آشنایی با روش‌های مختلف کلیدزنی نرم
3. بررسی ساختارهای مبدل‌های تشدید و روش‌های تحلیل آنها
4. ساختارهای مختلف مبدل‌های سوئیچ-خازنی و سوئیچ-خازنی تشدید  $dc-dc$  و  $ac-ac$  و ضرب‌کننده‌های ولتاژ
5. بررسی اسنابرها و برشگرهای فعال و روش‌های کلیدزنی  $ZVT$  و  $ZCT$  و مبدل شیفت فاز
6. تحلیل رفتار دینامیکی مبدل‌های تشدید و شبه تشدید

✓ 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• مقدمه</li> <li>• کلیدزنی در ادوات الکترونیک قدرت و بررسی ساختارهای مبدل‌های تشدید</li> </ul>	
جلسه دوم	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تحلیل مبدل‌های تشدید با استفاده از تقریب هارمونیک اول</li> <li>- تقریب هارمونیک اول</li> </ul>	
جلسه سوم	<ul style="list-style-type: none"> <li>- مبدل تشدید سری</li> <li>- مبدل تشدید موازی</li> </ul>	
جلسه چهارم	<ul style="list-style-type: none"> <li>- مبدل‌های تشدید <math>LCC</math> و <math>LLC</math></li> <li>- مبدل‌های تشدید با مدار تشدید کلی</li> <li>- مدلسازی</li> </ul>	
جلسه پنجم	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تحلیل مبدل‌های تشدید با استفاده از صفحه حالت و فضای حالت</li> <li>- صفحه حالت و فضای حالت</li> </ul>	
جلسه ششم	<ul style="list-style-type: none"> <li>- مبدل تشدید سری</li> <li>- مبدل تشدید موازی</li> <li>- مبدل‌های تشدید <math>LCC</math> و <math>LLC</math></li> </ul>	

	جلسه هفتم	- مبدل های شبه تشدید
	جلسه هشتم	• مبدل های $dc-dc$ ، $dc-ac$ ، $ac-dc$ و $ac-ac$
	جلسه نهم	• طراحی فیلترهای ورودی و خروجی در مبدل های الکترونیک قدرت
	جلسه دهم	• مبدل های سویچ-خازنی
	جلسه یازدهم	• ضرب کننده های ولتاژ
	جلسه دوازدهم	• مبدل های سویچ-خازنی تشدید $dc-dc$ و تحلیل آنها در صفحه و فضای حالت
	جلسه سیزدهم	• مبدل های سویچ-خازنی تشدید $ac-ac$ و تحلیل آنها در صفحه و فضای حالت
	جلسه چهاردهم	• روش های کلیدزنی نرم در مبدل های غیر تشدید - مدارهای اسنابر و برشگرهای فعال - روش های کلیدزنی $ZVT$ و $ZCT$
	جلسه پانزدهم	- مبدل شیفت فاز
	جلسه شانزدهم	• تحلیل رفتار دینامیکی مبدل های تشدید

✓ روش ارزشیابی:

- ✓ تمرین: 2 نمره
- ✓ کوئیز: 1 نمره
- ✓ میان ترم: 5 نمره
- ✓ پروژه و سمینار: 5 نمره
- ✓ پایان ترم: 7 نمره

✓ منابع:

- [1] Dorin O. Neacsu, "Power-Switching Converters: Medium and High Power", CRC Press, 2006.
- [2] M.P. Kazmierkowski, R. Krishnan, F. Blaabjerg., "Control in Power Electronics", Academic Press. 2002.
- [3] William Shepherd, "Power Converter Circuits", CRC Press, 2004.
- [4] Alejandro Oliva, "Power-Switching Converters", CRC Press, 2005.
- [5] N. Mohan, T. M. Undeland & W. P. Robins, "Power Electronics; Converters, Applications and Design", John Wiley, Second Edition, 1995, New York.
- [6] J. G. Kassakian, M.F. Schlecht & G.C. Verghese, "Principles of Power Electronics", Addison Wesley, 1991.
- [7] R. W. Erickson, "Fundamentals of Power Electronics", Kluwer Academic Publications, 2001.
- [8] D. W. Hart, "Introduction to Power Electronics", Prentice Hall International, 1997.
- [9] Fang Lin Luo and Hong Ye, "Advanced DC/AC Inverters Applications in Renewable Energy," CRC Press, Taylor & Francis Group, 2013.
- [10] Fang Lin Luo and Hong Ye, "Advanced DC/DC Converters," 2<sup>nd</sup> ed., CRC Press, 2016.
- [11] R Beiranvand, SH Sangani, "A family of interleaved high step-up DC-DC converters by integrating a voltage multiplier and an active clamp circuits", IEEE Transactions on Power Electronics 37 (7), 8001-8014, 2022.
- [12] R Beiranvand, "Analysis of a Switched-Capacitor Converter Above Its Resonant Frequency to Overcome Voltage Regulation Issue of Resonant SCCs", IEEE Transactions on Industrial Electronics 63 (9), 5315-5325, 2016.
- [13] R Beiranvand, "Regulating the output voltage of the resonant switched-capacitor converters below their resonant frequencies", IEEE Transactions on Industrial Electronics, 64 (7), 5236 - 5249, 2017.

- [14] R Beiranvand, “*Analysis of a Switched-Capacitor Converter with Output Voltage Regulation and Soft Switching Capabilities*”, *Tabriz Journal of Electrical Engineering* 50 (2), 587-604, 2020.
- [15] M. Wens, M. Steyaert, *Design and Implementation of Fully- Integrated Inductive DC- DC Converters in Standard CMOS*, Springer, 2011.
- [17] M. Cirrincione, M. Pucci, G. Vitale, *Power Converters and AC Electrical Drives with Linear Neural Networks*, CRC Press, 2012.
- [18] M. K. Kazimierczuk, *Pulse- width Modulated DC- DC Power Converters*, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, 2015.
- [19] W. Shepherd, L. Zhang, *Power Converter Circuits*, CRC Press. 2004.
- [20] M. H. Rashid (ed.), *Power Electronics Handbook*, 5<sup>th</sup> ed., Butterworth- Heinemann, 2023.