

به نام خدا
دانشگاه تهران
پردیس دانشکده‌های فنی
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر



زمستان ۹۸

پروژه نهایی الکترونیک قدرت ۱

اینورتر سه فاز متصل به شبکه (ولتاژ خط به خط شبکه ۳۸۰ ولت است) در شکل ۱ نشان داده شده است. پنل‌ها، ولتاژ لینک DC را تامین می‌کنند و کنترل بار توسط اینورتر صورت می‌گیرد. سیستم کلی و سیستم کنترلی در شکل ۱ و شکل ۲ آمده است. پارامترهای شبیه‌سازی بر اساس اطلاعات زیر و با توجه به شماره دانشجویی تعیین می‌گردد. (شماره دانشجویی: $N_1N_2xxxx101$)

توان مبدل (S)	دو رقم آخر شماره دانشجویی
5 kVA	$N_2 = 8 \text{ or } 9$
7.5 kVA	$N_2 = 6 \text{ or } 7$
10 kVA	$N_2 = 4 \text{ or } 5$
12.5 kVA	$N_2 = 2 \text{ or } 3$
15 kVA	$N_2 = 0 \text{ or } 1$

ولتاژ منبع DC (پنل‌ها با منبع ولتاژ مدل‌سازی شود):

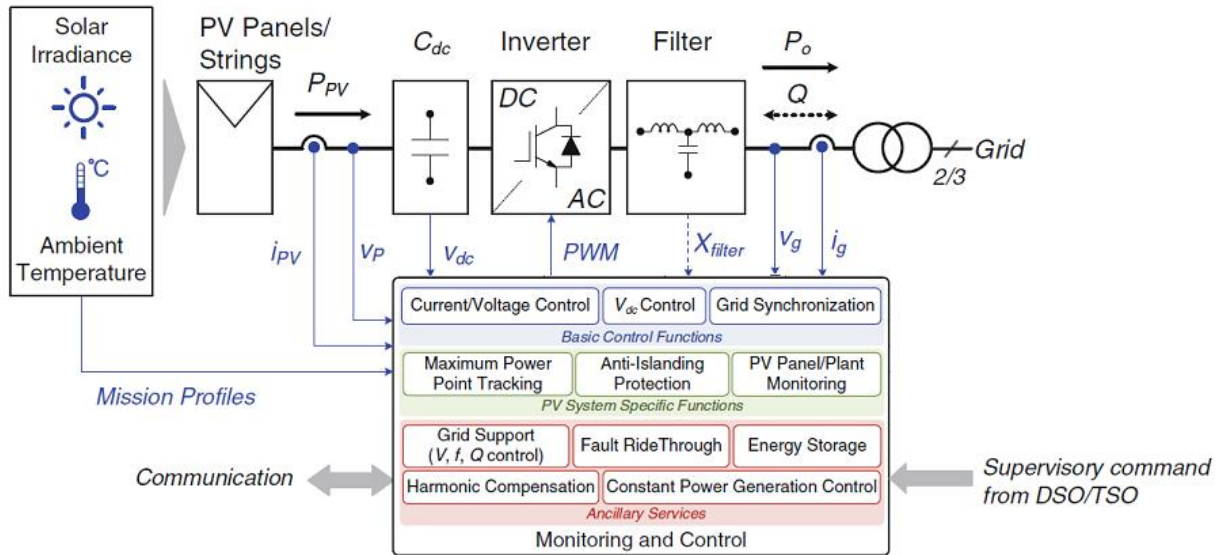
$$V = (500 + \overline{N_2N_1})V$$

فرکانس کلیدزنی اینورتر:

$$f = (20 - \frac{N_1 + N_2}{2}) kHz$$

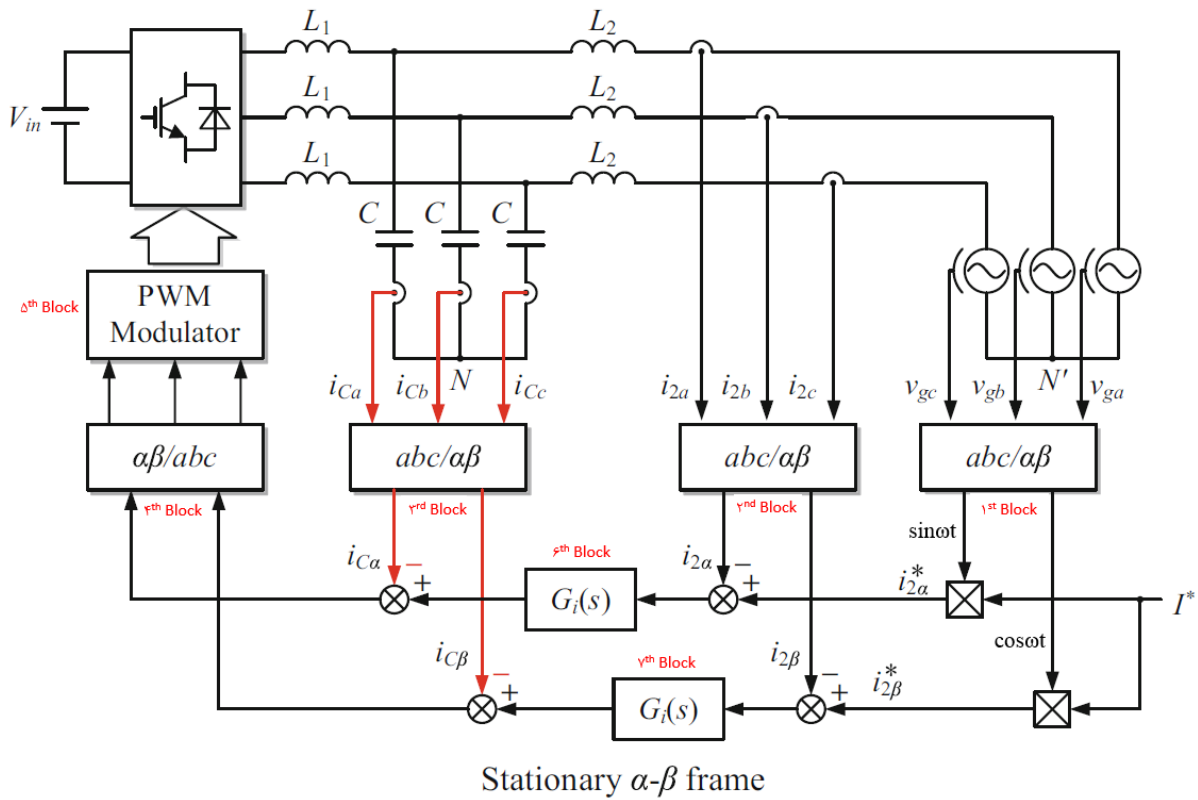
توضیحات:

- گزارش به صورت تایپ شده و دارای فهرست باشد و به همراه فایل‌های شبیه‌سازی آپلود شود.
- شکل‌های حاصل از شبیه‌سازی را به صورت مختصر توضیح دهید. (در حد ۲-۳ خط)
- زمان ارائه گزارش به صورت حضوری و در اواخر ترم جاری می‌باشد.



Hardware schematic and control function blocks of a typical PV system with a DC/DC boost stage

شکل ۱



شکل ۲

سرفصل‌های گزارش پروژه

فصل اول – طراحی مدار قدرت

- ۱- اطلاعات مورد نیاز برای شبیه‌سازی را از جدول تعیین کنید و در یک جدول ارائه کنید.
- ۲- با فرض قطع منبع و کارکرد اینورتر در بار نامی با توجه به $t_{hold-up} = 4ms$ مقدار خازن لینک DC را تعیین نمایید.
(در زمان $t_{hold-up}$ ولتاژ خازن در توان نامی تا ۸۰ درصد ولتاژ نامی کاهش می‌یابد.) [طراحی باید شامل شامل تعداد خازن ها و مشخصات خازن ها باشد].
- ۲- کلید مناسب برای اینورتر را با توجه به اطلاعات محاسبه و انتخاب نمایید.
- ۳- فیلتر خروجی را برای دستیابی به THD کمتر از ۴ درصد در جریان خروجی نامی محاسبه کنید.
- ۴- تلفات اینورتر و بازده سیستم را در جریان مرجع نامی و ضریب قدرت واحد محاسبه کنید.
- ۵- مقاومت گرماگیر را برای دمای محیط ۵۵ درجه سانتی‌گراد و حداکثر دمای پیوند ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد بدست آورید.

فصل دوم – طراحی مدار کنترل

- ۱- بلوک های ۱ تا ۷، در شکل ۲ رو بصورت تحلیلی طراحی و سپس در نرم افزار سیمولینک پیاده سازی کنید. جبران ساز های بلوک ۶ و ۷ را از نوع PI در نظر گرفته و پارامتر های جبران ساز را با آزمون و خطا انتخاب کنید.
- نمره اضافی:
- در صورت طراحی جبران ساز های بلوک ۶ و ۷ با کنترلر Pr ، نمره تشویقی لحاظ خواهد شد.

فصل سوم - شبیه‌سازی عملکرد سیستم حلقه بسته

۱- الف- شبیه‌سازی عملکرد سیستم در جریان مرجع نامی و ضریب قدرت واحد با ولتاژ شبکه نامی ب- ارائه شکل موج جریان قبل و بعد از فیلتر خروجی، اندازه‌گیری THD آن‌ها و ارایه طیف فرکانسی جریان خروجی در مقیاس مناسب ج- تعیین بازده سیستم و مقایسه آن با محاسبات فصل ۱ د- تعیین ضریب توان واقعی و مقایسه آن با مرجع ه- نمایش شکل موج ولتاژ و جریان یک کلید و دیود موازی آن در نیم سیکل فرکانس شبکه.

۲- الف- تغییر پله‌ای جریان مرجع نامی در ضریب قدرت واحد، به میزان ۳۰ - درصد جریان نامی و ضریب قدرت ۰,۹ و ارائه شکل موج ولتاژ و جریان خروجی ب- تعیین مقدار موثر جریان خروجی و THD آن در دو حالت.

۳- الف- تغییر پله‌ای ولتاژ شبکه ۱۰+ و ۱۵- درصد نامی، در شرایط جریان نامی و ضریب توان واحد و ارائه شکل موج جریان خروجی ب- تعیین مقدار موثر جریان خروجی و THD آن در دو حالت.

تذکر: در قسمت های ۲ و ۳ مقدار امپدانس بین خروجی اینورتر و شبکه برابر $0,1+j0,5$ در نظر بگیرید.

تذکر: مدولاسیون از نوع SPWM انتخاب گردد.