

دانشگاه صنعتی شاهرود – دانشکده مهندسی برق

نام درس: الکترونیک صنعتی

جلسه ۱۲: مبدل‌های AC به AC (سیکلوکانورترها)

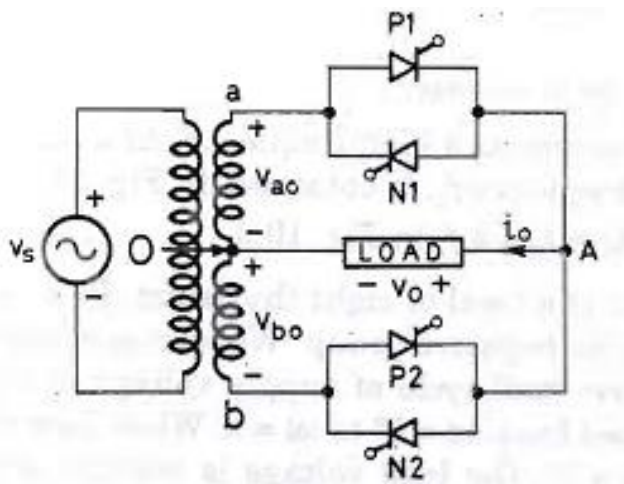
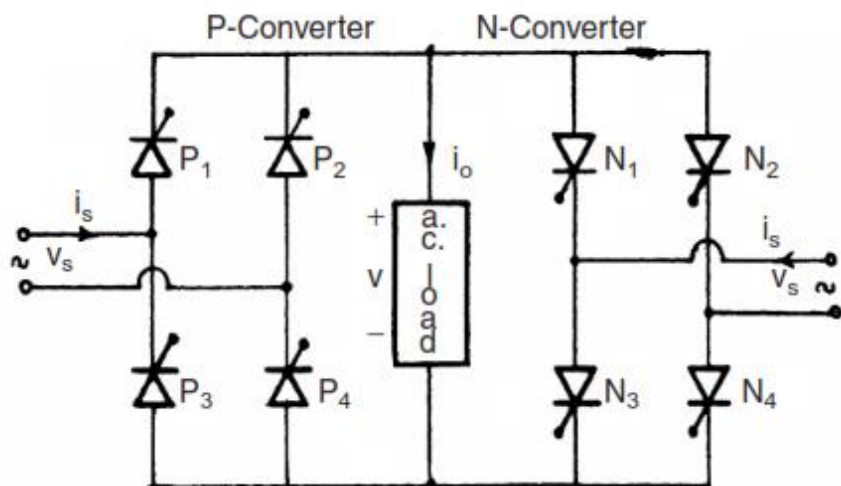
ارائه دهنده: علی دستفان

دانشگاه صنعتی شاهرود – دانشکده مهندسی برق

مقدمه

- سیکلوانورها علاوه بر دامنه، تغییر فرکانس هم دارد
- انواع
 - تک فاز به تک فاز
 - سه فاز به تک فاز
 - سه فاز به سه فاز

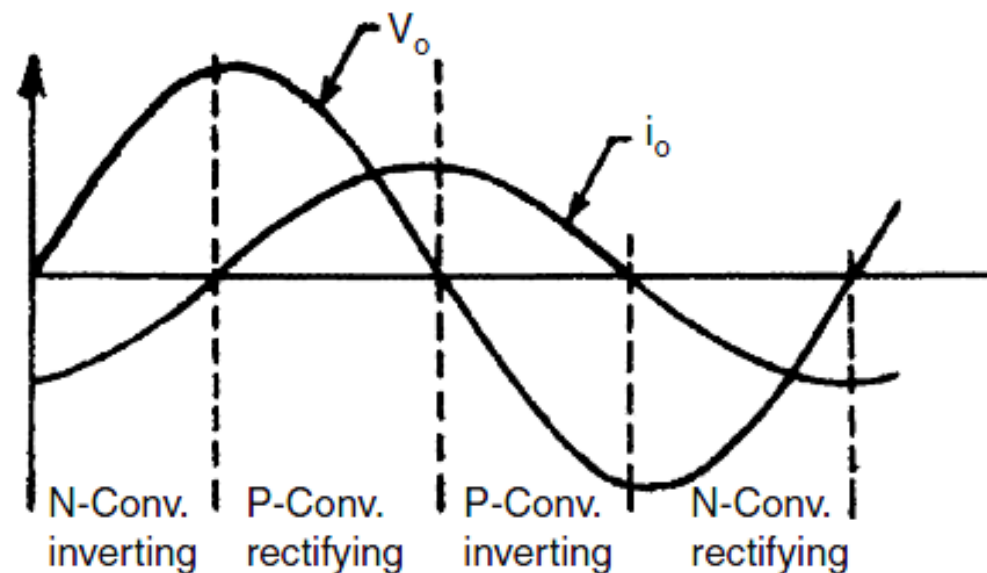
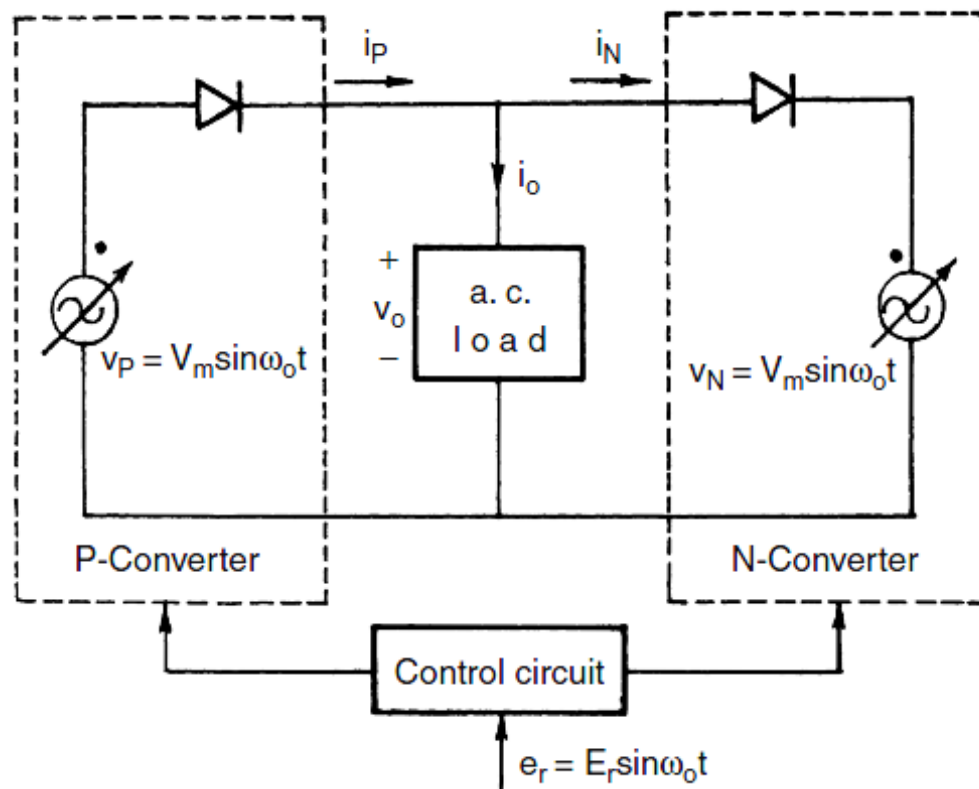
دانشگاه صنعتی شاهرود – دانشکده مهندسی برق



- از دو یکسوکننده تمام موج تریستوری استفاده می شود
- وظیفه مبدل مثبت (P) ایجاد جریان مثبت در بار است.
- وظیفه مبدل منفی (N) ایجاد جریان منفی در بار است.
- کنترل دامنه (rms) خروجی با زاویه آتش انجام می شود.
- کنترل فرکانس خروجی با کنترل تعداد نیم سیکل‌های ورودی است که هر مبدل در هر دوره کار می کند.
- فرکانس خروجی برابر $f_o = \frac{f_s}{n}$ است که n اعداد صحیح است.
- کنترل کلیدها به دو روش α ثابت و α متغیر (با کاهش هارمونیک) انجام می شود.

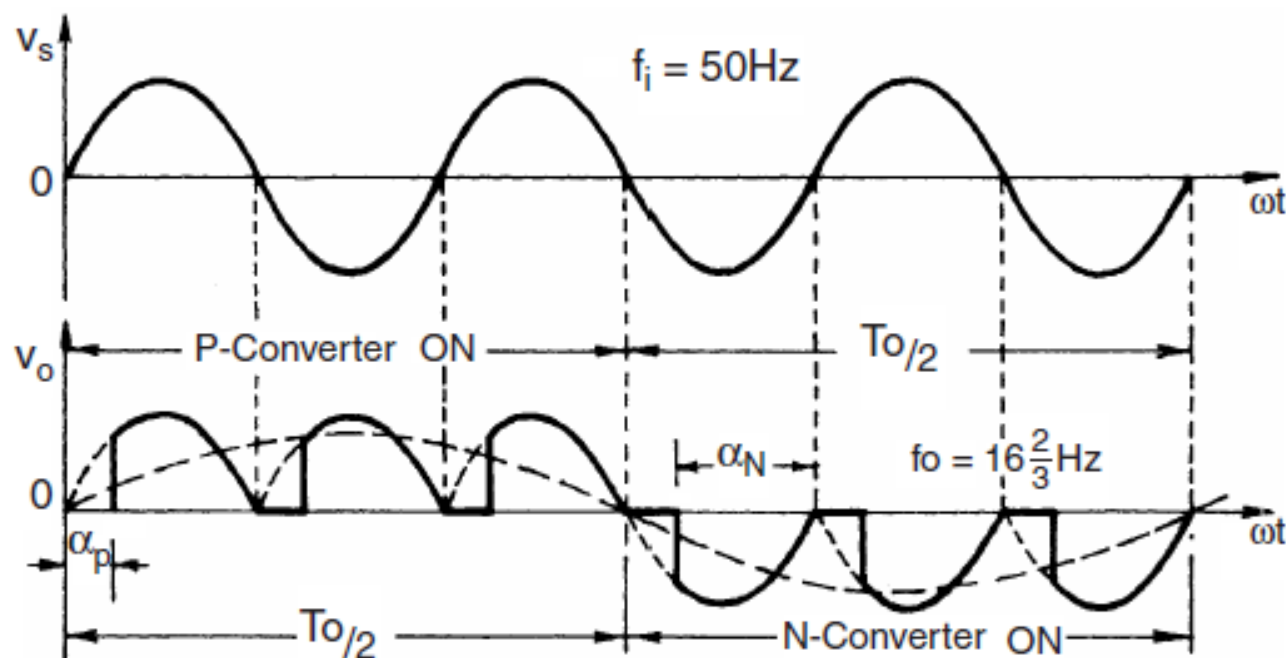
دانشگاه صنعتی شاهرود – دانشکده مهندسی برق

سیکلوکاتورتک فاز به تک فاز



دانشگاه صنعتی شاهرود – دانشکده مهندسی برق

سیکلوکاتورتک فاز به تک فاز



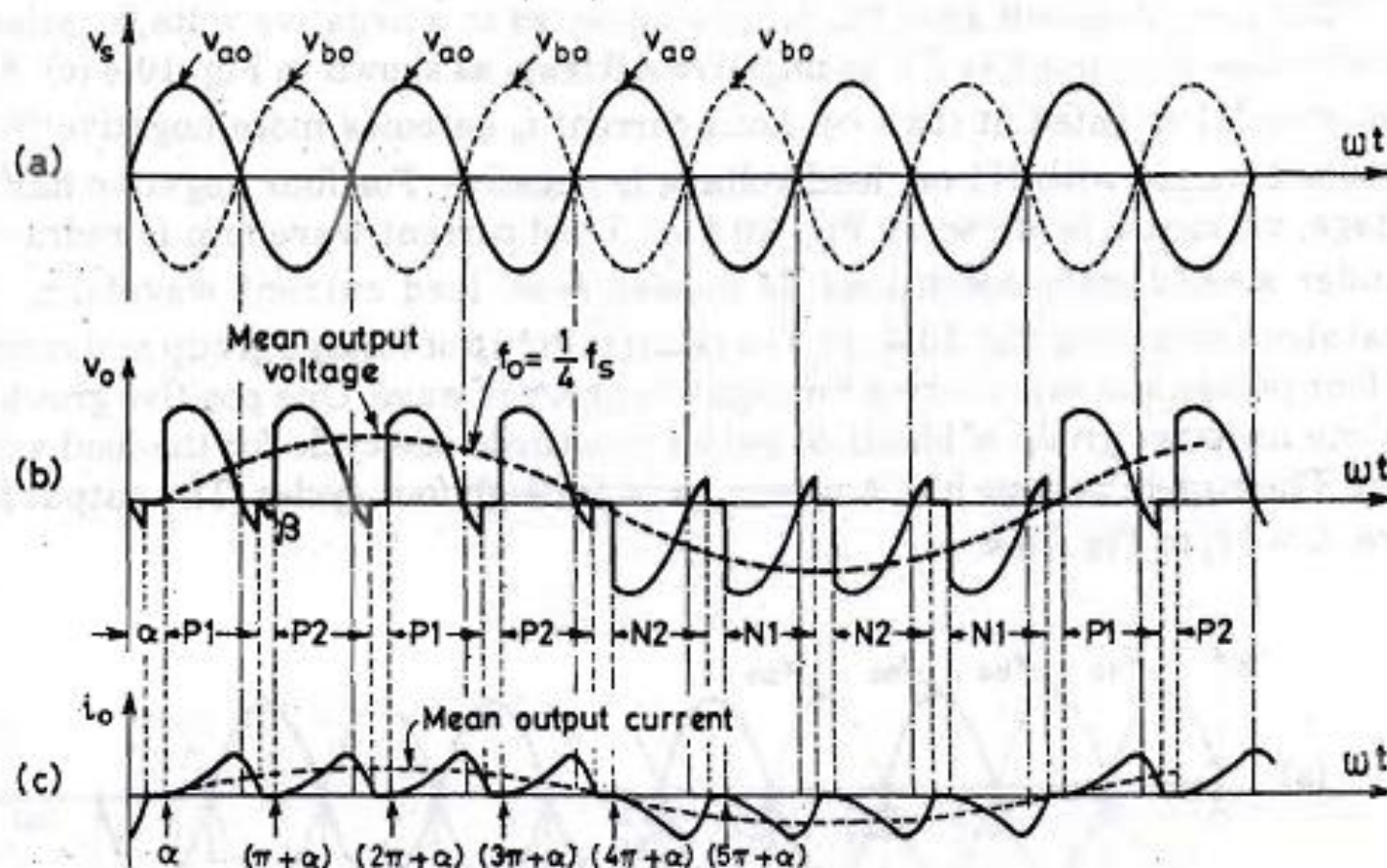
- بر حسب پلاریته ولتاژ و جریان خروجی مبدل‌های P و N بصورت روبرو کار می کنند.
- در روش α ثابت rms ولتاژ خروجی مشابه یکسوکننده تریستوری و یا مبدل کنترل فاز می باشد. مثلاً برای بار اهمی برابر است با:

$$V_{o,rms} = \frac{V_m}{\sqrt{2}} \sqrt{1 - \frac{\alpha}{\pi} + \frac{\sin(2\alpha)}{2\pi}}$$

- شکل روبرو برای $n=3$ و روش α ثابت شکل موج خروجی و مقدار اصلی آن را نشان می دهد.

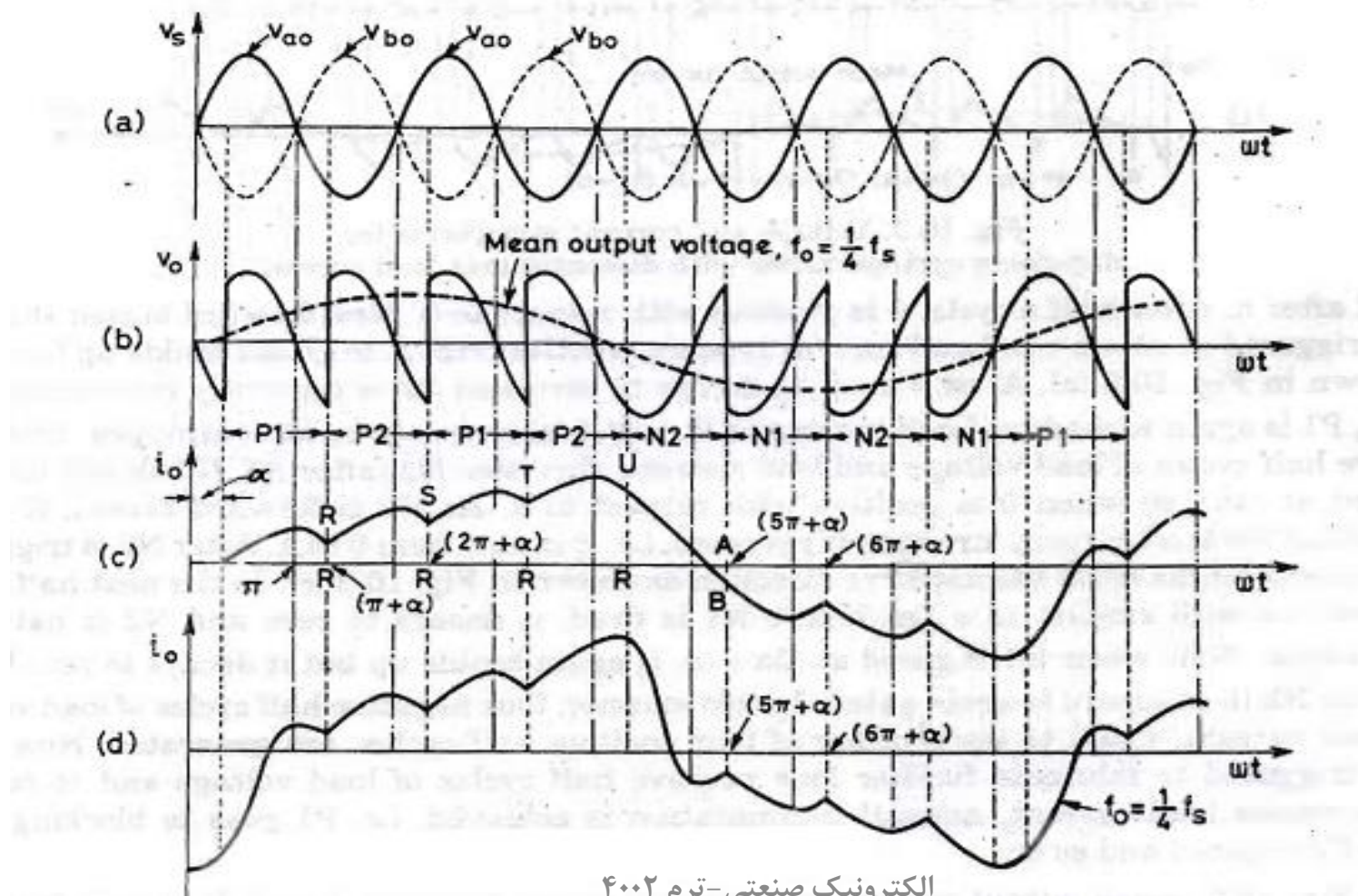
دانشگاه صنعتی شاهرود – دانشکده مهندسی برق

سیکلوکاتورتک فاز به تک فاز



دانشگاه صنعتی شاهرود – دانشکده مهندسی برق

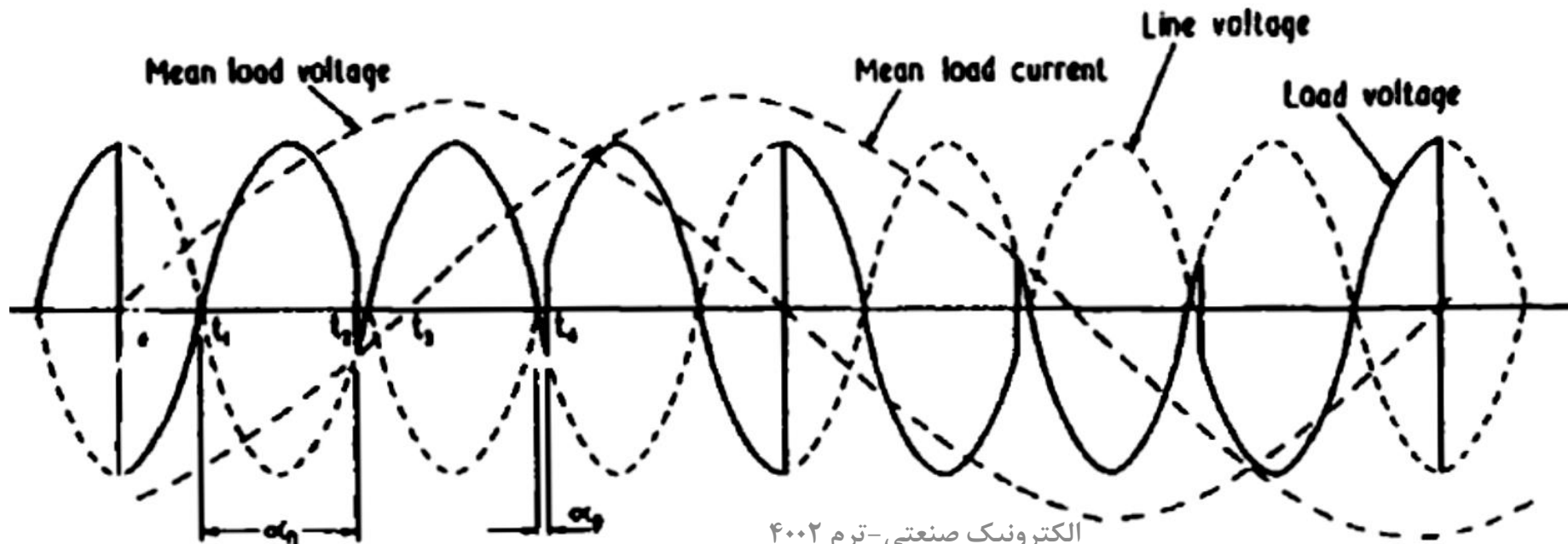
سیکلوکاتورتک فاز به تک فاز



دانشگاه صنعتی شاهرود – دانشکده مهندسی برق

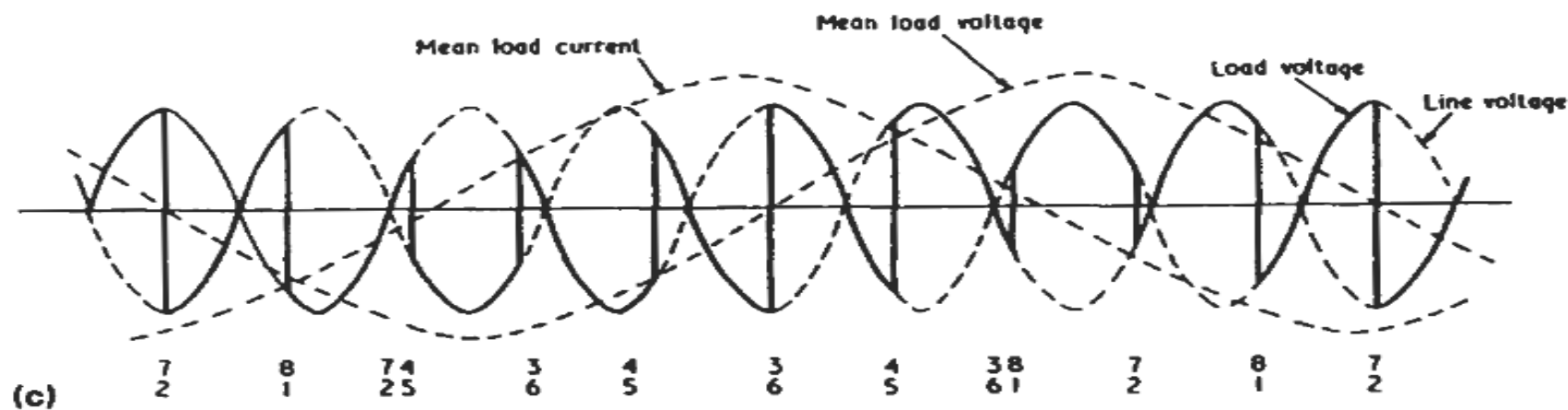
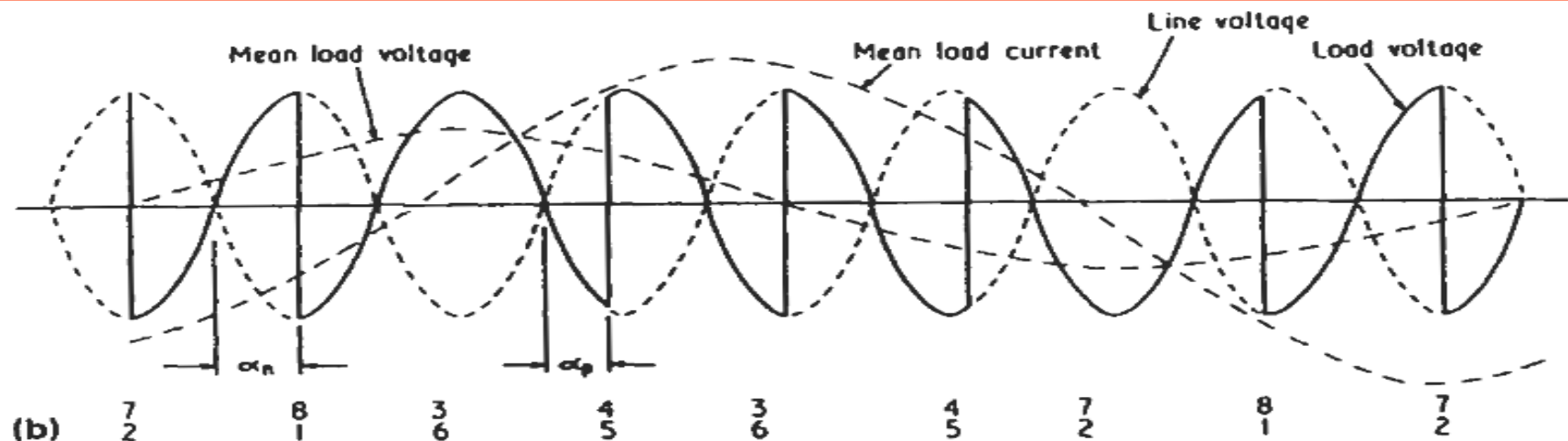
سیکلوکاتورتک فاز به تک فاز

- برای کاهش هارمونیک خروجی می توان α را متغیر در نظر گرفت.
- برای محاسبه زوایای آتش، بایستی به ازای هر نیم سیکل ورودی مقدار متوسط مرجع خروجی را پیدا کرد. سپس زاویه آتش برای آن نیم سیکل ورودی را بنحوی محاسبه نمود که متوسط آن برای متوسط خروجی در آن قسمت گردد.



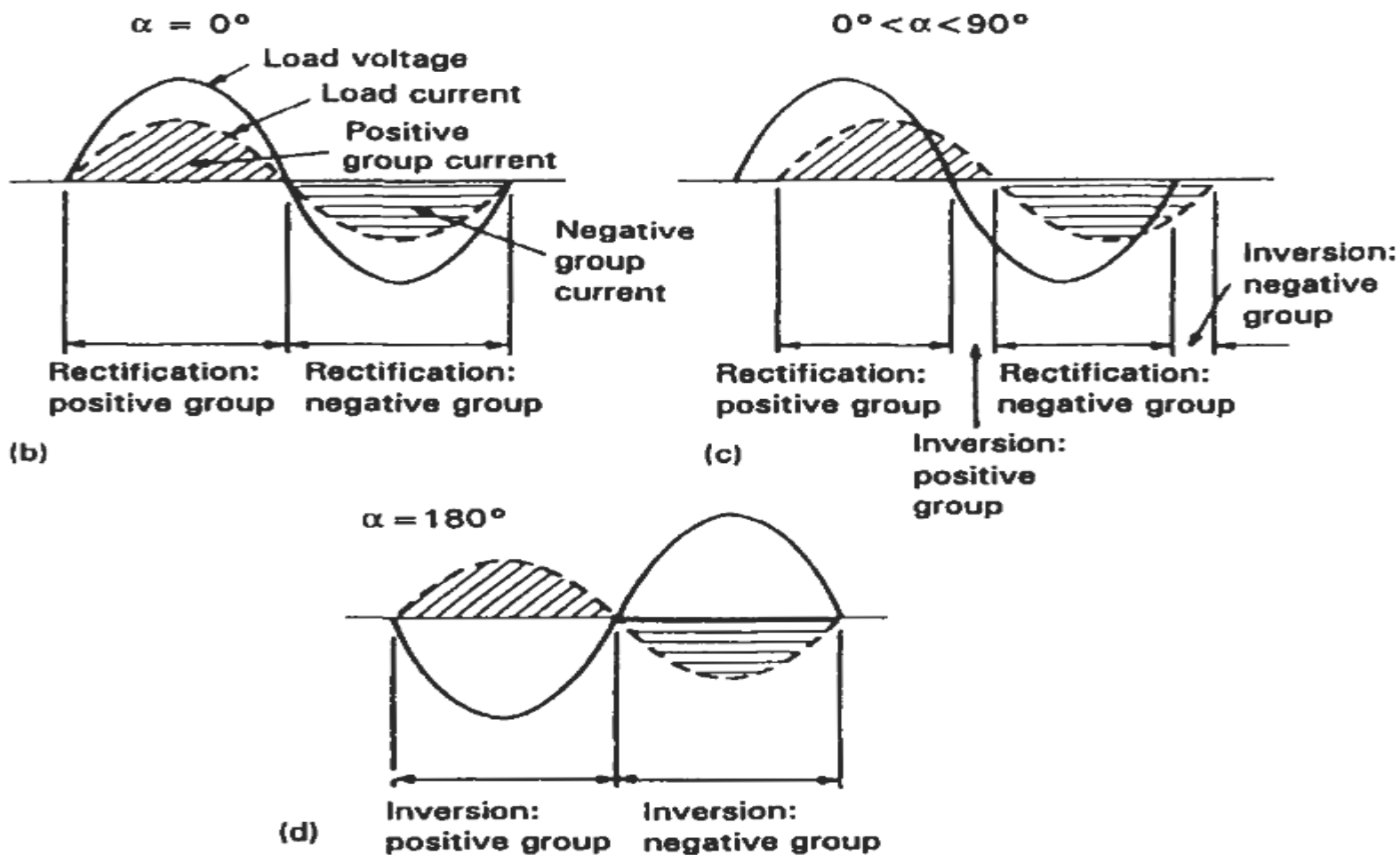
دانشگاه صنعتی شاهرود – دانشکده مهندسی برق

سیکلوکاتورتک فاز به تک فاز

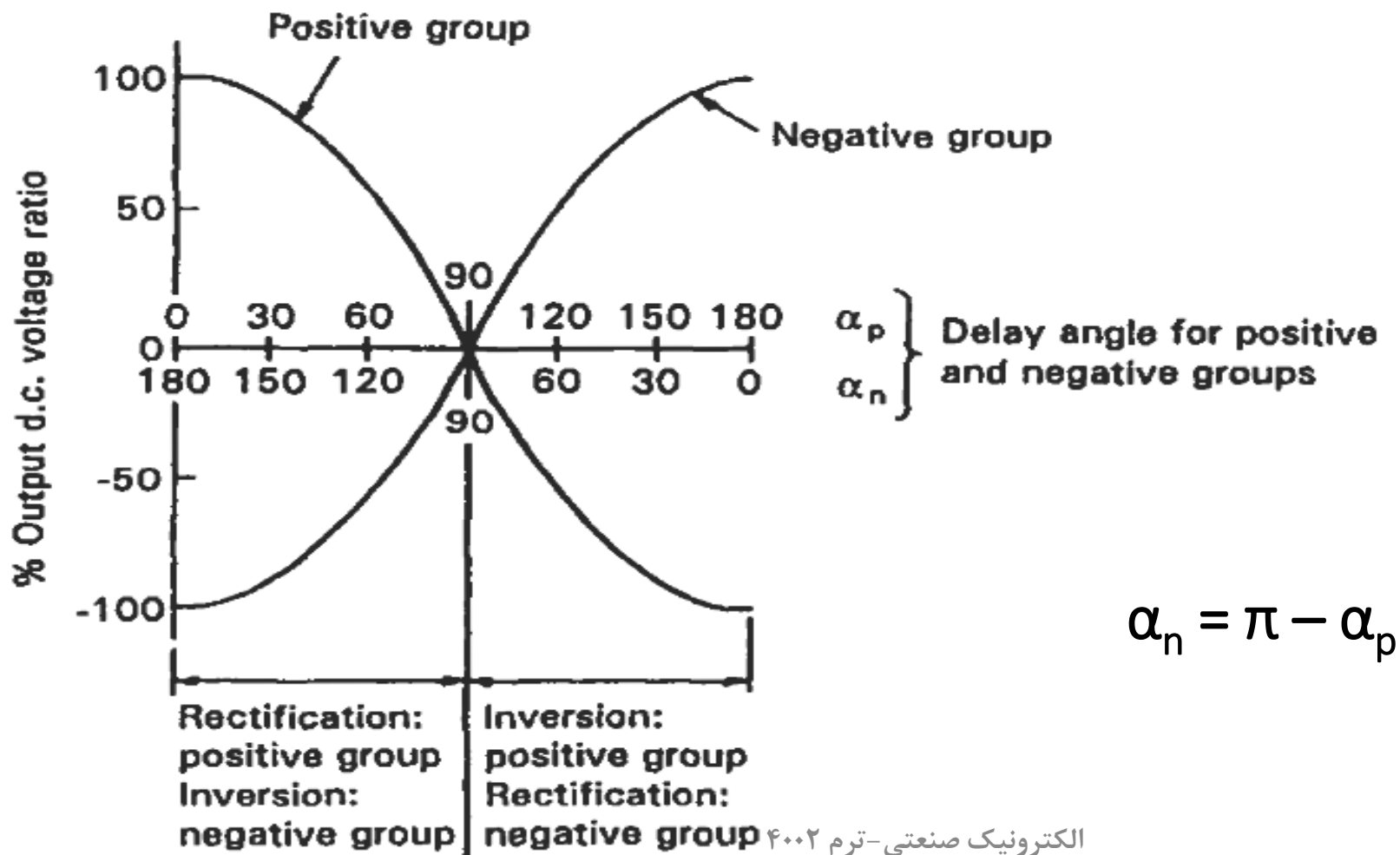


دانشگاه صنعتی شاهرود – دانشکده مهندسی برق

سیکلوکاتورتک فاز به تک فاز

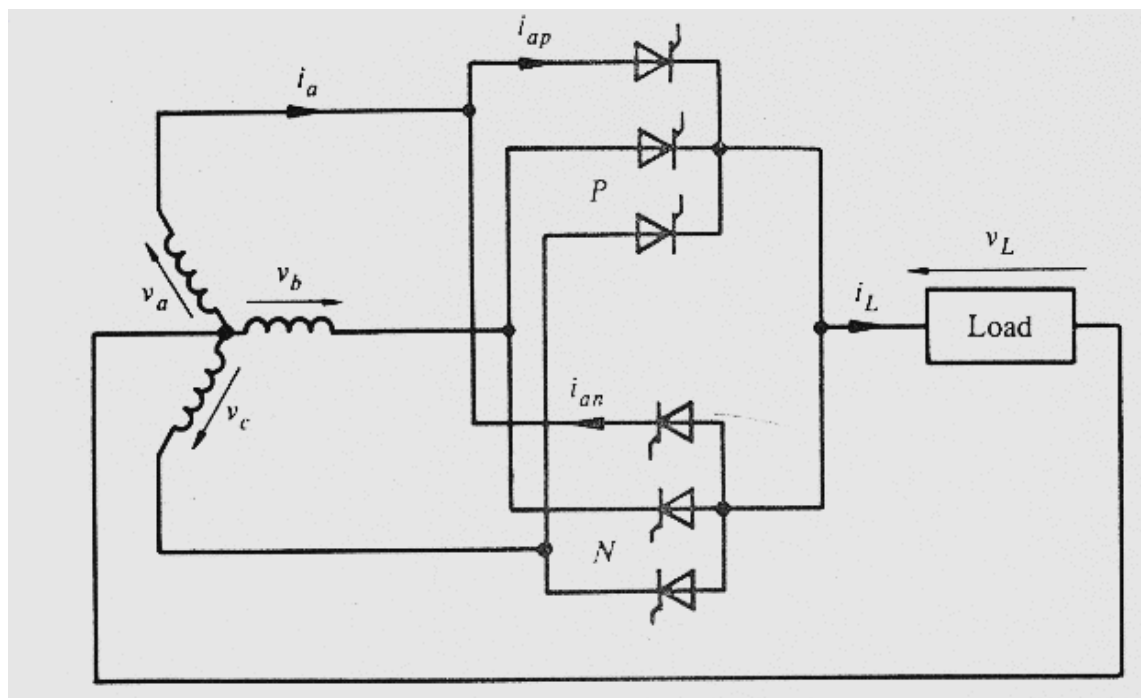


دانشگاه صنعتی شاهرود – دانشکده مهندسی برق



دانشگاه صنعتی شاهرود – دانشکده مهندسی برق

سیکلوکانورتر سه فاز به تک فاز سه پالسه

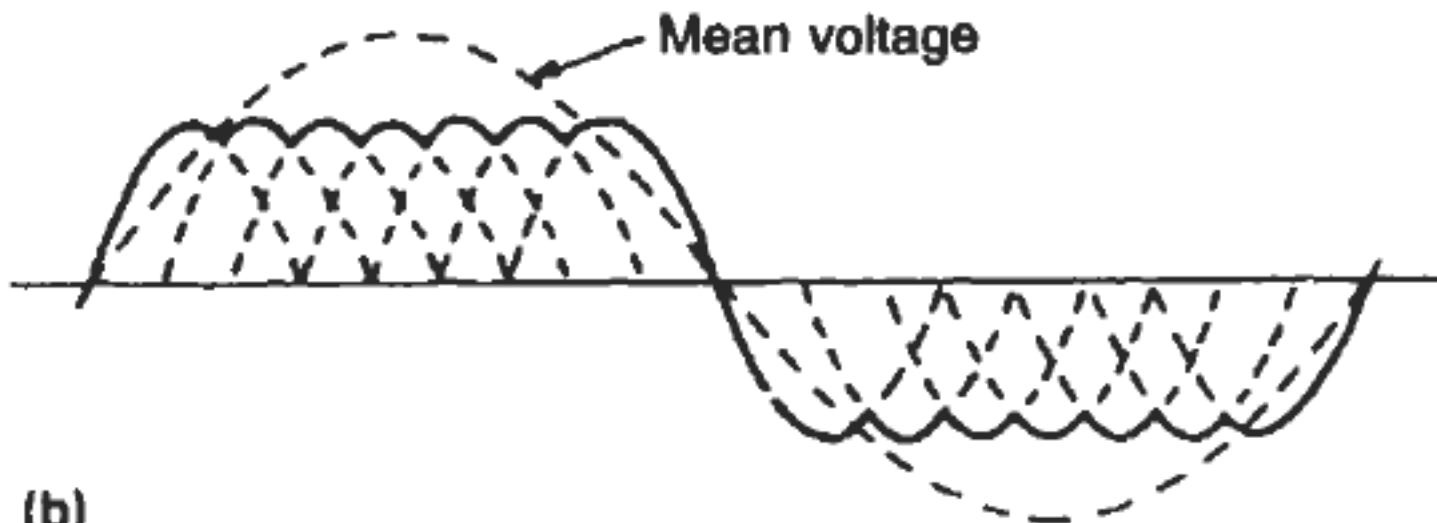


- سیکلوکانورتر سه فاز به تک فاز سه پالسه که از دو مبدل سه پالسه تشکیل می شود.
- خروجی در این مبدل نسبت به سیکلوکانورتر تک فاز به تک فاز هارمونیک کمتری دارد.
- محدودیتهای انتخاب فرکانس خروجی کمتر است.

دانشگاه صنعتی شاهرود – دانشکده مهندسی برق

سیکلوکانورتر سه فاز به تک فاز سه پالسه

• سه پالسه با α ثابت

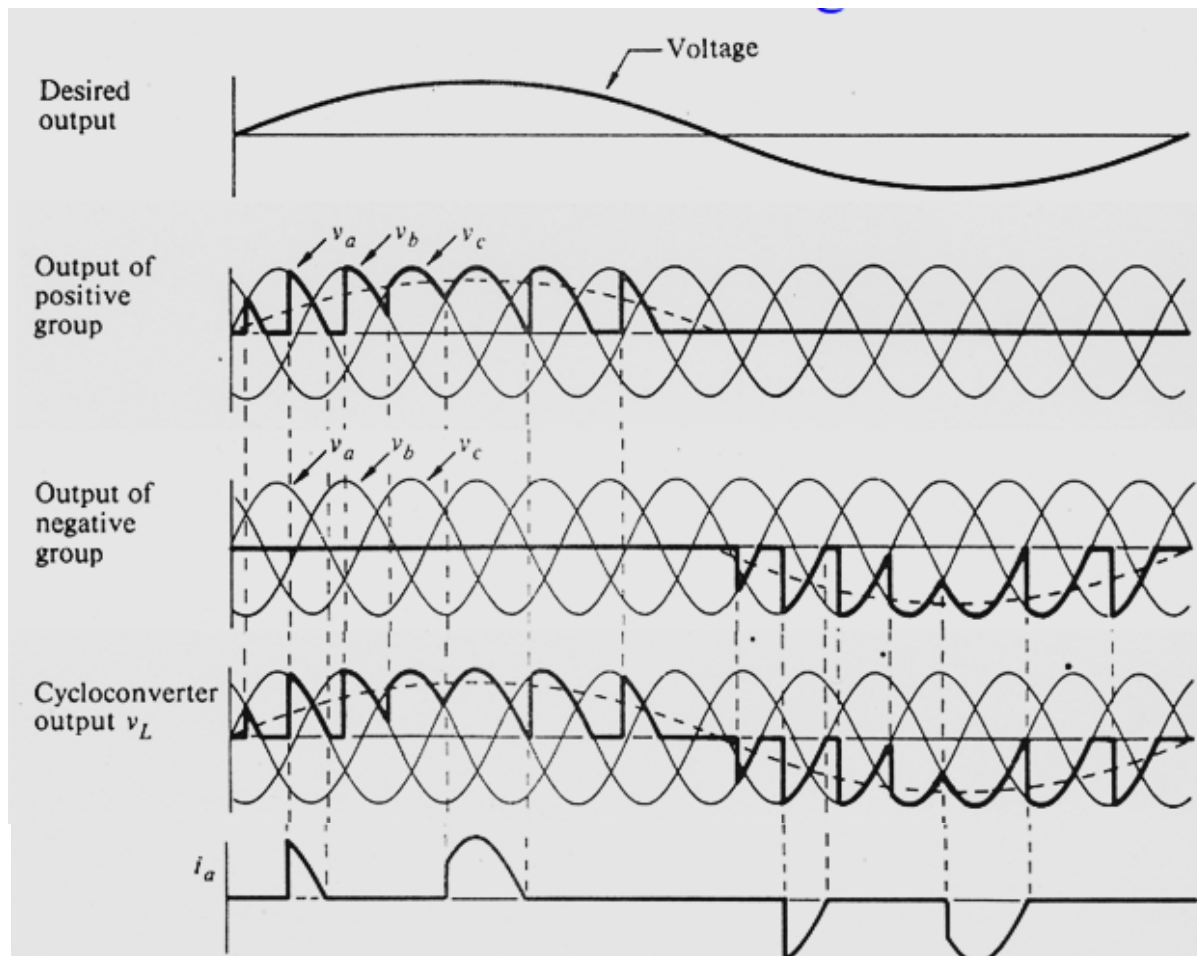


• با مساوی قرار دادن مقدار متوسط یک نیم سیکل خروجی با مقدار DC خروجی یکسوکننده سه پالسه، مقدار زاویه آتش محاسبه می شود.

$$V_{oref} = \frac{2\sqrt{2}}{\pi\sqrt{3}} V_{Lo} = \frac{3\sqrt{3}}{2\pi} V_m \cos \alpha$$

دانشگاه صنعتی شاهرود – دانشکده مهندسی برق

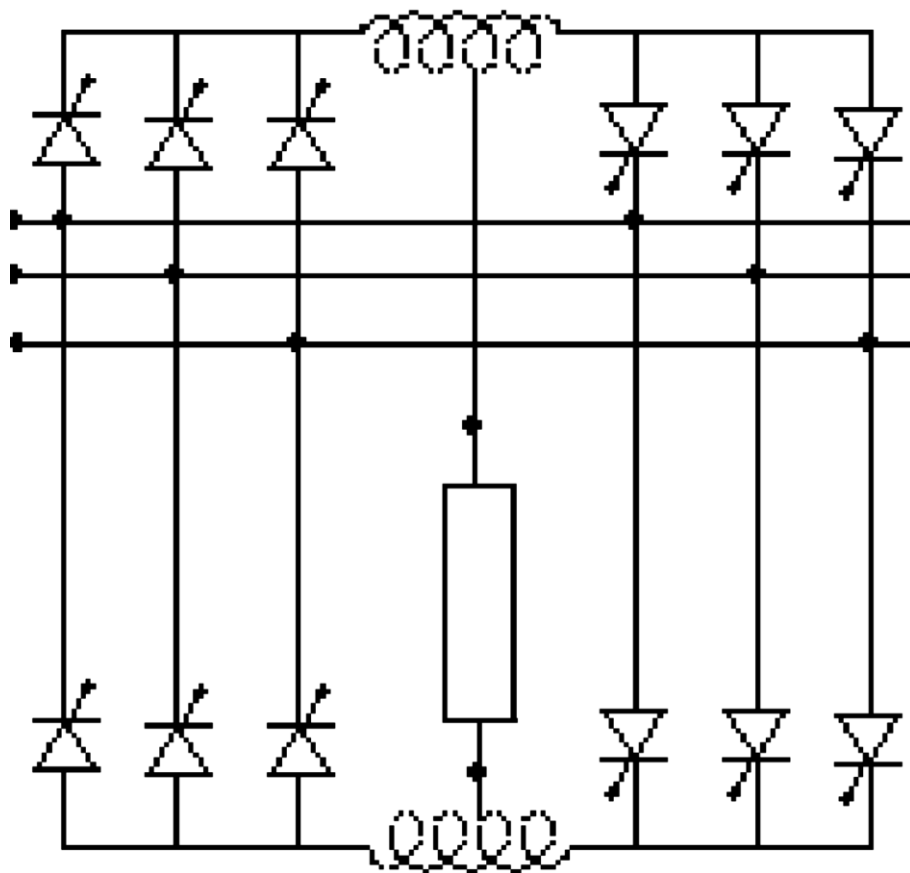
سیکلوکانورتر سه فاز به تک فاز سه پالسه



- سه پالسه با α متغیر
- محاسبه زوایای آتش با مساوی قرار دادن مقدار متوسط مرجع خروجی، به ازای هر $\frac{1}{3}$ سیکل ورودی، با مقدار DC در یک مبدل سه پالسه بدست می آید.

دانشگاه صنعتی شاهرود – دانشکده مهندسی برق

سیکلوکانورتر سه فاز به تک فاز شش پالسه



- سیکلوکانورتر سه فاز به تک فاز شش پالسه که از دو مبدل شش پالسه تشکیل می شود.
- روال کلی محاسبه زوایای آتش در روش α ثابت و α متغیر مشابه با مبدل سه پالسه است.
- اگر بخواهیم از مبدل در کنترل برخط (online) استفاده شود، روش سریعتر و با محاسبات کمتر وجود دارد.

دانشگاه صنعتی شاهرود – دانشکده مهندسی برق

سیکلوکانورتر سه فاز به سه فاز شش پالسه

- از سه سیکلوکانورتر سه فاز به تک فاز تشکیل شده و مرجع مربوط به سه فاز خروجی نسبت به هم ۱۲۰ درجه اختلاف فاز دارند.

