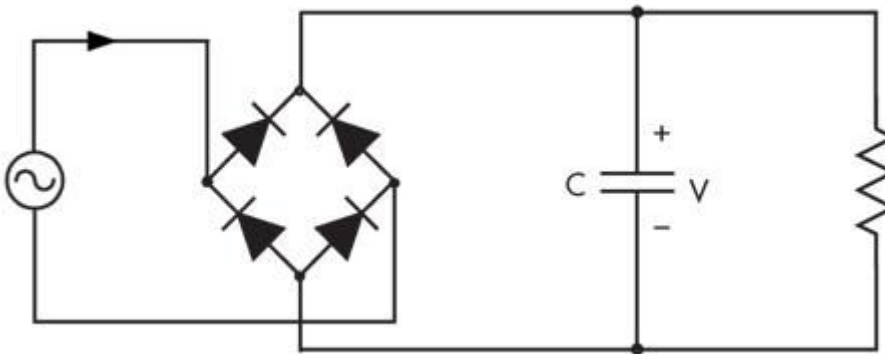


محاسبه خازن خروجی پل دیود

نویسنده: اوژن کی نژاد

قرار دادن یک خازن در خروجی یکسو کننده های تمام موج، به عنوان یک مدار Peak detector سبب افزایش سطح DC خروجی می گردد و امکان تامین تغذیه DC مورد نیاز را فراهم می کند. ولتاژ ایجاد شده می تواند در برخی کاربردها بصورت مستقیم مورد استفاده قرار بگیرد و در بسیاری از موارد هم برای تثبیت بیشتر به ورودی رگولاتورها اعمال می شود.



برای انتخاب خازن مورد نظر از نظر ظرفیت و ولتاژ قابل تحمل، توجه به نکاتی ضروری است. اگر مقدار حداکثر Peak خروجی پل دیود را V_m و دامنه نوسانات ناشی از تخلیه خازن را V_r بنامیم، مقدار متوسط ولتاژ dc بصورت تقریبی برابر است با:

$$V_{dc} = V_m - V_r / 2$$

که این ولتاژ سبب ایجاد جریان I_{dc} در بار خواهد شد. اگر زمان تخلیه خازن را بصورت تقریبی برابر با زمان نیم سیکل از شکل موج سینوسی در نظر بگیریم (برای سهولت در محاسبات)، در اینصورت بار تخلیه شده خازن برابر است با حاصلضرب تغییرات ولتاژ دو سر خازن در ظرفیت آن:

$$\Delta Q = V_r \cdot C$$

با فرض در نظر گرفتن نیم سیکل از شکل موج سینوسی به عنوان مدت زمان این تغییرات بار و جریان متوسط I_{dc} که منجر به این تغییر بار می شود:

$$\Delta Q = V_r \cdot C = I_{dc} \cdot (T / 2)$$

به ازای فرکانس ۵۰ هرتز برای برق شهر، $T=0.02s$ است و بنابراین برای انتخاب خازن بر حسب جریان متوسط مدار و حداکثر مقدار ریپل مجاز می توان نوشت:

$$C = \frac{0.01 \cdot I_{dc}}{V_r}$$

در انتخاب ولتاژ ریپل مجاز، توجه به این نکته ضروری است که در طراحی مدارات در محیط های صنعتی، نباید ولتاژ ۲۲۰ ولت لزوماً به عنوان ولتاژ مبنا در نظر گرفته شود. بلکه با فرض وجود اعوجاج در شکل موج سینوسی و افت دامنه آن ناشی از بارهای محلی و مشکلات شبکه و ... ممکن است این ولتاژ تا مقادیری مانند ۱۷۰ ولت هم کاهش یابد. نکته بعدی توجه به حداقل ولتاژ مجاز در طبقه بعد از پل دیود و خازن است که مثلاً در صورت وجود یک رگولاتور از خانواده 78xx، حداقلی برای ورودی این رگولاتور در اطلاعات آن مشخص شده که در بدترین شرایط که برق شهر دارای کمترین مقدار Peak است و بیشترین جریان کشی هم توسط مدار وجود دارد، نباید ورودی رگولاتور از حداقل مقدار مجاز کمتر شود.

به عنوان مثال در 7805 که حداقل ورودی مجاز حدود ۷ ولت است، اگر یک ترانس 220:9 و یک پل دیود برای تامین ولتاژ مورد استفاده قرار بگیرد، در بدترین شرایط که فرض کنیم برق شهر تا ۱۷۰ ولت افت کند، خروجی ترانس برابر با $v_{9=6.95(170/220)}$ خواهد بود. حداکثر و Peak این ولتاژ برابر ۹.۸۳ ولت است که ۱.۴ ولت آن روی پل دیودها افت می کند. بنابراین حداقل ولتاژ مجاز دو سر خازن برابر است با:

$$7805 \text{ minimum input voltage} = 9.83 - 1.4 - V_r \geq 7v$$

بنابراین برای عملکرد صحیح رگولاتور باید $V_r \leq 1.43v$ باشد. با قرار دادن این مقدار در فرمول محاسبه خازن و به ازای جریان متوسط $I_{dc} = 1A$ ، مقداری حدود $7000\mu F$ برای خازن بدست خواهد آمد که مقدار بزرگی محسوب می شود. این محاسبه نشان می دهد استفاده از ترانس 220:9 برای تغذیه ورودی، انتخاب مناسبی برای این مدار در شرایط صنعتی نیست و لازم است ولتاژ بزرگتری برای خروجی ترانس (مثلاً 220:12) انتخاب شود.

برای انتخاب ولتاژ مجاز خازن و رعایت ضریب اطمینان باید حداکثر ممکن برای برق شهر و خروجی ترانس در نظر گرفته شود که اگر مثلاً حداکثر ۲۵۰ ولت برای برق شهر را در نظر بگیریم (با لحاظ افت روی پل دیود) برای ترانس 220:9 به ولتاژی حدود ۱۳ ولت و برای ترانس 220:12 به ولتاژ ۱۷.۸ ولت منجر خواهد شد. برای رعایت ضریب اطمینان در مورد اول می توان از خازنی با ولتاژ مجاز ۱۶ ولت و در مورد دوم از خازنی با ولتاژ مجاز ۲۵ ولت استفاده کرد که این انتخاب با توجه به محدوده ولتاژ های موجود برای خازن های الکترولیت در بازار انجام می شود.

(نقل مطالب با ذکر منبع آزاد است)