

انواع خازن ها

خازن وسیله‌ای الکتریکی است که در مدارهای الکتریکی اثر خازنی ایجاد می‌کند. اثر خازنی خاصیتی است که سبب می‌شود مقداری انرژی الکتریکی در یک میدان الکترواستاتیک ذخیره شود و بعد از مدتی آزاد گردد. به تعبیر دیگر، خازن‌ها المانهایی هستند که می‌توانند مقداری الکتریسیته را در خود ذخیره کنند. همان گونه که یک مخزن آب برای ذخیره کردن مقداری آب مورد استفاده قرار می‌گیرد. خازن‌ها به اشکال گوناگون ساخته می‌شوند و متداول ترین آنها خازن‌های مسطح هستند. این نوع خازن‌ها از دو صفحه ی هادی که بین آنها عایق یا دی الکتریک قرار دارد، تشکیل شده اند. صفحات هادی نسبتا بزرگ هستند و در فاصله‌ای بسیار نزدیک به هم قرار می‌گیرند. دی الکتریک انواع مختلفی دارد و با ضریب مخصوصی که نسبت به هوا سنجیده می‌شود، معرفی می‌گردد. این ضریب را ضریب دی الکتریک می‌نامند. خازن‌ها انواع مختلفی دارند و از لحاظ شکل و اندازه با یک دیگر متفاوت‌اند. بعضی از خازن‌ها از روغن پر شده و بسیار حجیم‌اند. برخی دیگر بسیار کوچک و به اندازه یک دانه عدس می‌باشند.

خازن‌ها بر حسب ثابت یا متغیر بودن ظرفیت به دو دسته کلی ثابت و متغیر تقسیم بندی می‌شوند.

۱- خازن‌های ثابت

این خازن‌ها دارای ظرفیت معینی هستند که در وضعیت معمولی تغییر پیدا نمی‌کنند. خازن‌های ثابت را بر اساس نوع ماده دی الکتریک به کار رفته در آنها تقسیم بندی و نام گذاری می‌کنند و از آنها در مصارف مختلف استفاده می‌شود. از جمله این خازن‌ها می‌توان انواع **سرامیکی**، **ورقه‌ای** (کاغذی و پلاستیکی)، **میکا**، **الکتrolیتی**، **روغنی**، **گازی** و **نوع خاص فیلم** (Film) را نام برد. اگر ماده دی الکتریک طی یک فعالیت شیمیایی تشکیل شده باشد آن را خازن الکتrolیتی و در غیر این صورت آن را خازن خشک گویند. خازن‌های روغنی و گازی در صنعت برق بیشتر در مدارهای الکتریکی برای راه اندازی و یا اصلاح ضریب قدرت به کار می‌روند. بقیه خازن‌های ثابت دارای ویژگی‌های خاصی هستند.

۱-۱ خازن‌های سرامیکی

خازن سرامیکی (Ceramic capacitor) معمولترین خازن غیر الکتrolیتی است که در آن دی الکتریک بکار رفته از جنس سرامیک است. ثابت دی الکتریک سرامیک بالا است، از این رو امکان ساخت خازن‌های با ظرفیت زیاد در اندازه ی کوچک را در مقایسه با سایر خازن‌ها بوجود آورده است. ظرفیت خازن‌های سرامیکی معمولا بین ۵ پیکو فاراد تا ۰/۱ میکرو فاراد است. این نوع خازن به صورت دیسکی (عدسی) و استوانه‌ای تولید می‌شود و فرکانس کار آنها بالای ۱۰۰ مگاهرتز است. عیب بزرگ این خازن‌ها وابسته بودن ظرفیت آنها به دمای محیط است، زیرا با تغییر دما ظرفیت خازن تغییر می‌کند. ولتاژ فروشکست این خازن ها زیاد بوده و می‌توانند در ولتاژهای بالا تا چندین هزار ولت کار کنند. از این خازن ها در مدارهای الکترونیک، مانند مدارهای مخابراتی و رادیویی استفاده می‌شود.



نمونه‌هایی از خازن سرامیکی

۲-۱ خازن‌های ورقه‌ای

در خازن‌های ورقه‌ای از کاغذ و مواد پلاستیکی به سبب انعطاف پذیری آنها، برای دی الکتریک استفاده می‌شود. این گروه از خازن‌ها خود به دو صورت ساخته می‌شوند:

۱-۱-۲ خازنهای کاغذی

دی الکتریک این نوع خازن ها از یک صفحه نازک کاغذ متخلخل تشکیل شده که یک دی الکتریک مناسب درون آن تزریق می‌گردد تا مانع از جذب رطوبت گردد. برای جلوگیری از تبخیر دی الکتریک درون کاغذ ، خازن را درون یک قاب محکم و نفوذ ناپذیر قرار می‌دهند. خازنهای کاغذی به علت کوچک بودن ضریب دی الکتریک عایق آنها دارای ابعاد فیزیکی بزرگ هستند، اما از مزایای این خازنها آن است که در ولتاژها و جریانهای زیاد می‌توان از آنها استفاده کرد .

۱-۲-۲- خازنهای پلاستیکی

در این نوع خازن ها از ورقه‌های نازک پلاستیک برای دی الکتریک استفاده می‌شود. ورقه‌های پلاستیکی همراه با ورقه‌های نازک فلزی (آلومینیومی) به صورت لوله ، در درون قاب پلاستیکی بسته بندی می‌شوند. امروزه این نوع خازنها به دلیل داشتن مشخصات خوب در مدارها زیاد به کار می‌روند. این خازنها نسبت به تغییرات دما حساسیت زیادی ندارند، به همین سبب از آنها در مدارهایی استفاده می‌کنند که احتیاج به خازنی با ظرفیت ثابت در مقابل حرارت باشد. یکی از انواع دی الکتریکهایی که در این خازنها به کار می‌رود پلی استایرن (Polystyrene) است، از این رو به این خازنها "پلی استر" گفته می‌شود که از جمله رایج‌ترین خازنهای پلاستیکی است. ماکزیمم فرکانس کار خازنهای پلاستیکی حدود یک مگا هرتز است .

۱-۲-۳ خازنهای میکا

در این نوع خازن ها از ورقه‌های نازک میکا در بین صفحات خازن (ورقه‌های فلزی - آلومینیوم) استفاده می‌شود و در پایان ، مجموعه در یک محفظه قرار داده می‌شوند تا از اثر رطوبت جلوگیری شود. ظرفیت خازنهای میکا تقریباً بین ۰/۰۱ تا ۱ میکرو فاراد است. از ویژگیهای اصلی و مهم این خازنها می‌توان داشتن ولتاژ کار بالا ، عمر طولانی و کاربرد در مدارهای فرکانس بالا را نام برد .



۴- ۱ خازنهای الکترولیتی

در میان خازن ها بیش ترین ظرفیت را خازن های الکترولیتی دارند . این ظرفیت زیاد ناشی از به کار بردن یک لایه ی دی الکتریک نازک با ضخامت تقریبی یک نانومتر است. در عمل چنین لایه ای را به وسیله ی اکسیداسیون آندی یک فلز مناسب تهیه می کنند .

برخلاف خازنهای عدسی ، این خازنها اکثراً دارای قطب ی مثبت و منفی می‌باشند. روی

بدنه خازن کنار پایه منفی ، علامت - نوشته شده

است. بنابراین باید توجه داشت که در حین کار ، دو قطب آن ها جابه جا نشوند . در صورت اشتباه متصل کردن دو قطب خازن الکترولیتی ، واکنش های شیمیایی درون خازن روی می دهد و خازن معیوب می شود .

این نوع خازنها معمولاً در رنج میکرو فاراد هستند. نام دیگر این خازنها، شیمیایی است. علت نامیدن آنها به این نام این است که دی الکتریک این خازنها را به نوعی مواد شیمیایی آغشته می‌کنند که در عمل ، حالت یک کاتالیزور را دارا می‌باشند و باعث بالا رفتن ظرفیت خازن می‌شوند. مقدار واقعی ظرفیت و ولتاژ قابل تحمل آنها نیز روی بدنه درج شده است .

خازن های الکترولیتی از نظر داشتن مواد دی الکتریک در دو نوع آلومینیومی و تانتالیومی ساخته می‌شوند .

۱-۴-۱ خازن آلومینیومی

این خازن همانند خازنهای ورقه‌ای از دو ورقه ی آلومینیومی تشکیل شده است. یکی از این ورقه‌ها که لایه اکسید روی آن ایجاد می‌شود "آند" نامیده می‌شود و ورقه آلومینیومی دیگر نقش کاتد را دارد. ساختمان داخلی آن بدین صورت است که دو ورقه آلومینیومی به همراه دو لایه کاغذ متخلخل که در بین آنها قرار دارند هم زمان پیچیده شده و سیمهای اتصال نیز به انتهای ورقه‌های آلومینیومی متصل می‌شوند. پس از پیچیدن ورقه‌ها آن را درون یک الکترولیت مناسب که شکل گیری لایه اکسید را سرعت می‌بخشد غوطه‌ور می‌سازند تا دو لایه کاغذ متخلخل از الکترولیت پر شوند. سپس کل مجموعه را درون یک قاب فلزی قرار داده و با یک پولک پلاستیکی که سیمهای خازن از آن می‌گذرد محکم بسته می‌شود .

۴-۲- ۱- خازن تانتالیوم

در این نوع خازن به جای آلومینیوم از فلز تانتالیوم استفاده می‌شود زیاد بودن ثابت دی الکتریک اکسید تانتالیوم نسبت به اکسید آلومینیوم (حدوداً ۳ برابر) سبب می‌شود خازنهای تانتالیومی نسبت به نوع آلومینیومی درحجم مساوی دارای ظرفیت بیشتری باشند. محاسن خازن تانتالیومی نسبت به نوع آلومینیومی بدین قرار است :

۱. ابعاد کوچکتر

۲. جریان ناشی کمتر

۳. عمر کارکرد طولانی

از جمله معایب این نوع خازن در مقایسه با خازنهای آلومینیومی عبارتند از :

۱. خازنهای تانتالیوم گرانتر هستند .

۲. نسبت به افزایش ولتاژ اعمال شده در مقابل ولتاژ مجاز آن ، همچنین معکوس شدن پلاریته حساس ترند .

۳. قابلیت تحمل جریانهای شارژ و دشارژ زیاد را ندارند .

۴. خازنهای تانتالیوم دارای محدودیت ظرفیت هستند (حد اکثر تا ۳۳۰ میکرو فاراد ساخته می شوند.

۲- خازنهای متغیر

خازن هایی هستند که ظرفیت آن ها را در هر لحظه می توان از حداقل تا حداکثر تغییر داد. با خازن های متغیر می توان ظرفیت مورد نیاز را تنظیم کرد . از این خازن ها در فرکانس های پایین ، متوسط و بالا استفاده می شود. از انواع خازن های متغیر ، خازن هوا و تریمر را می توان نام برد .

ظرفیت خازن را می توان با تغییر سه عامل تغییر داد ،

الف) تغییر فاصله ی صفحات

ب) تغییر سطح صفحات

ج) تغییر نوع دی الکتریک

از سه روش فوق رایج ترین روش ، تغییر سطح موثر صفحات است .

شکل یک نمونه خازن متغیر را نشان می دهد

در یک خازن متغیر دو نوع صفحه وجود دارد :

الف) صفحات ثابت

ب) صفحات متغیر

محور خازن ، به صفحات متغیر ، متصل است

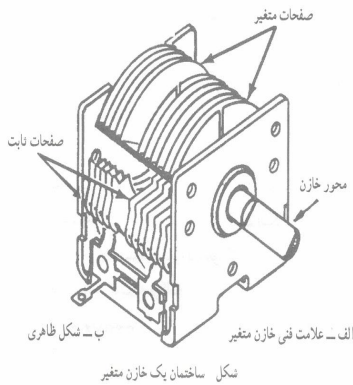
با چرخاندن محور می توان صفحات متغیر را درون صفحات ثابت قرار داد و بدین ترتیب سطح موثر صفحات خازن و ظرفیت آن را افزایش داد . ماکزیمم زاویه ی چرخش محور در خازن های متغیر ۱۸۰ درجه است ، بدین ترتیب باید گفت :

ظرفیت خازن در هر زمان بستگی به زاویه ی محور دارد یعنی می توان با تغییر زاویه ی محور ظرفیت خازن را کم و زیاد کرد .

خازنهای متغیر عموماً از نوع عایق هوا یا پلاستیک هستند. نوعی که به وسیله دسته متحرک (محور) عمل تغییر ظرفیت انجام می‌شود "واریابل" نامند و در نوع دیگر این عمل به وسیله پیچ گوشته صورت می‌گیرد که به آن "تریمر" گویند. محدوده ظرفیت خازنهای واریابل ۱۰ تا ۴۰۰ پیکو فاراد و در خازنهای تریمر از ۵ تا ۳۰ پیکو فاراد است. از خازنهای متغیر در گیرنده‌های رادیویی برای تنظیم فرکانس ایستگاه رادیویی استفاده می‌شود .

۱-۲ خازن هوا

دی الکتریک آن هواست (دی الکتریک خازن متغیر شکل صفحه ی قبل هوا است) واکثراً برای انتخاب فرکانس مناسب در گیرنده ها با يك سلف به طور موازي بسته مي شود. این گونه خازن ها از چندین صفحه فلزی تشکیل شده که تعدادی ثابت و تعدادی متحرکند. صفحات به صورت يك در میان به فاصله منظم از یکدیگر قرار دارند . با چرخش محور که به صفحات متحرک متصل است ، صفحات



متحرك بين صفحات ثابت حرکت مي کنند . بنابراین سطح موثر صفحات تغییر مي کند و در نتیجه ظرفیت خازن نیز متناسب با گردش محور تغییر مي کند.

۲-۲ خازن تریمر

این خازن ها بسیار کوچکند و در مدارها به کمک پیچ گوشتی می توان آن ها را تنظیم کرد . با تغییر دادن فاصله بین صفحات ، ظرفیت خازن تغییر می کند. ماده عایق این خازن ها معمولاً میکا یا سرامیک می باشد . از خازنهای تریمر در فرکانسهای بالا استفاده می شود

روشهای خواندن مقدار ظرفیت خازن ها

۱ - نوشتن مقدار ظرفیت

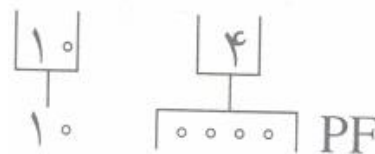
۲ - رمزهای عددی

۳ - نوارهای رنگی

روش رمزهای عددی

در این روش چنانچه عدد از یک کوچکتر باشد ظرفیت بر حسب میکروفاراد و چنانچه عدد بزرگتر از یک باشد ظرفیت بر حسب پیکو فاراد است .

امروزه سازندگان مختلف ، بر روی خازن ها ی ساخته شده ، ظرفیت آن را می نویسند در حالتی که عدد ظرفیت بزرگتر از واحد است به خصوص در مورد خازن های سرامیکی و عدسی ۱۰۰ پیکو فاراد به بالا معمولاً عدد ظرفیت به صورت یک عدد سه رقمی مشخص می شود در این عدد سه رقمی ، رقم یکان نشان دهنده ی تعداد صفری است که باید جلوی دو رقم باقی مانده بگذاریم تا ظرفیت خازن بر حسب پیکو فاراد به دست آید . مثلاً اگر بر روی خازنی عدد ۱۰۴ نوشته شده باشد ظرفیت آن برابر است با



یعنی ظرفیت این خازن $PF 100000$ یا $0/1$ میکرو فاراد است

روشهای خواندن مقدار ظرفیت خازن ها به وسیله ی نوارها رنگی

مقدار ظرفیت خازن ها گاهی به وسیله ی نوارها یا نقطه های رنگی مشخص می شود . معانی رنگ ها برای ارقام و ضرایب ،

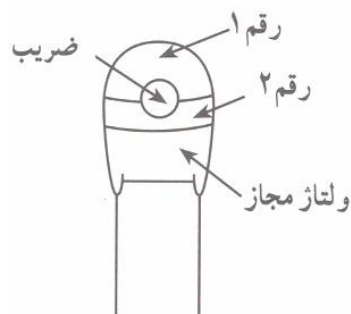
همانند معانی رنگ ها در مقاومت هاست ،

اما روش تعیین ظرفیت خازن ، تلرانس و ولتاژکار از روی نوارهای رنگی در خازن های مختلف تفاوت

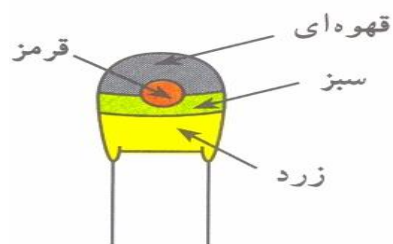
دارند ، به همین دلیل در این جا برای نمونه

فقط جدول نوارهای رنگی و نحوه ی قرائت

در خازن های تانتالیوم درج گردیده است .



تعیین مقدار ظرفیت خازن های تانتالیوم روش مخصوصی دارد که با توجه به شکل و جدول زیر چگونگی محاسبه ی ظرفیت این نوع خازن ها مشخص شده است .
مثال:



با توجه به کدهای رنگی مشخص شده در شکل روبه رو ، ظرفیت خازن تانتالیوم را تعیین کنید .

با توجه به جدول کدهای رنگی می توان

$$C = 15 \times 10^2 = 1500 \mu F$$

$$V = 6.3V$$

تشخیص مقدار ظرفیت با کمک نوارهای رنگی : (برای خازن های تانتالیوم)

رنگ	رقم اول	رقم دوم	ضریب	ولتاژ مجاز
سیاه	-	۰	۱ میکرو فاراد	۱۰ ولت
قهوه ای	۱	۱	۱۰ میکرو فاراد	-
قرمز	۲	۲	۱۰۰ میکرو فاراد	-
نارنجی	۳	۳	-	-
زرد	۴	۴	-	۶ / ۳ ولت
سبز	۵	۵	-	۱۶ ولت
آبی	۶	۶	-	۲۰ ولت
بنفش	۷	۷	-	-
خاکستری	۸	۸	۰ / ۰ ۱	۲۵ ولت
سفید	۹	۹	۰ / ۱	۲۰ ولت
صورتی	-	-	-	۲۵ ولت

منبع : : الکترونیک کاربردی (فنی حرفه ای ، رشته الکترونیک)