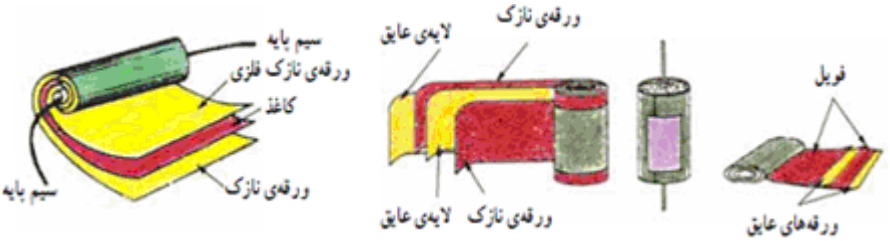
بخش سوم: آشنایی با خازن

خازن عبارتست از دو صفحه موازی فلزی که در میان آن لایه‌ای از هوا یا عایق قرار دارد. خازن‌ها انرژی الکتریکی را نگهداری می‌کنند و به همراه مقاومت‌ها ، در مدارات تایمینگ استفاده می‌شوند. همچنین از خازن‌ها برای صاف کردن سطح تغییرات ولتاژ مستقیم استفاده می‌شود. از خازن‌ها در مدارات به‌عنوان فیلتر هم استفاده می‌شود. زیرا خازن‌ها به راحتی سیگنال های غیر مستقیم AC را عبور می‌دهند ولی مانع عبور سیگنال های مستقیم DC می‌شوند .



خازن وسیله‌ای الکتریکی است که در مدارهای الکتریکی اثر خازنی ایجاد می کند. 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 ، خازن ها المان هایی هستند که می توانند مقداری الکتریسیته را به صورت یک میدان الکترواستاتیک در خود ذخیره کنند .همانگونه که یک مخزن آب برای ذخیره کردن مقداری آب مورد استفاده قرار می گیرد. خازن ها به اشکال گوناگون ساخته می‌شوند و متداول ترین آنها خازن های مسطح هستند .

این نوع خازن ها از دو صفحه هادی که بین آنها عایق یا دی الکتریک قرار دارد. صفحات هادی نسبتاً 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 .خازن ها انواع مختلفی دارند و از لحاظ شکل و اندازه با یک دیگر متفاوت‌اند .بعضی از خازن ها از روغن پر شده و بسیار حجیم‌اند. برخی دیگر بسیار کوچک و به اندازه یک دانه عدس می‌باشند.

ظرفیت :

ظرفیت معیاری برای اندازه گیری توانایی نگهداری انرژی الکتریکی است. ظرفیت زیاد بدین معنی است که خازن قادر به نگهداری انرژی الکتریکی بیشتری است. واحد اندازه گیری ظرفیت فاراد است. ۱ فاراد واحد بزرگی است و مشخص کننده ظرفیت بالا می باشد. بنابراین استفاده از واحدهای کوچکتر نیز در خازن ها مرسوم است. میکروفاراد µF ، نانوفاراد nF و پیکوفاراد pF واحدهای کوچکتر فاراد هستند .

µ means 10-6 (millionth), so 1000000µF = 1F
n means 10-9 (thousand-millionth), so 1000nF = 1µF
p means 10-12 (million-millionth), so 1000pF = 1nF

خازن ها :

مشابه مقاومت، خازن ها هم به دو دسته ثابت و متغیر به صورت زیر تقسیم می شوند :

۱ -خازن متغیر :

واریابل

تریمر

۲ -خازن ثابت :

سرامیکی

میکا و شیشه ای

ورقه ای

الکترولیتی

خازن متغیر :

ظرفیت یک خازن بستگی مستقیم با سطح مشترک در جوشن خازن دارد .

نوعی که بوسیله دسته متحرک عمل تغییر ظرفیت را انجام می دهد را واریابل می گویند و نوعی که بوسیله پیچ گوشتی عمل می کند را تریمر می نامند .

فرق واریابل و پتانسیومتر این است که واریابل ۲ پایه دارد و پتانسیو متر ۳پایه .

خازن ثابت :

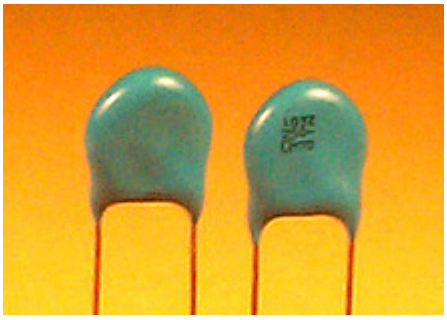
بر مبنای جنس عایق دسته بندی می شوند. مثلا خازن های سرامیکی ، میکا و ورقه ای (کاغذی و پلاستیکی) و نوع دیگری که الکترولیتی است و معمولاً برای ظرفیت های بالاتر از ۱ میکروفاراد ساخته شده و به دو دسته آلومنیومی و تانتالیمی تقسیم می شود .

وجه تمایز خازن های الکترولیتی و غیر الکترولیتی در این است که خازن های الکترولیتی دارای پلاریته می باشند. به این معنی که این نوع خازن ها را تنها در یک جهت می توان شارژ نمود .

خازن سرامیکی :

معمول ترین خازن غیر الکترولیتی است که در آن عایق را سرامیک و جوشن ها را لایه نازک نقره تشکیل می دهد. بالا بودن ثابت دی الکتریک عایق ها باعث شده که در مقایسه با دیگر عایق ها مثلا میکا ، به ازای ظرفیت مساوی ، خازن سرامیکی به مراتب کوچکتر باشد .

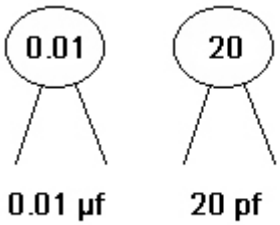
خازن سرامیکی معمولا در دو نوع دیسکی (عدسی) و لوله ای و برای ظرفیت هایی از حدود ۵ pf تا ۱۰۰ nfساخته می شود .



تشخیص مقدار ظرفیت خازن از روی رمز عددی :

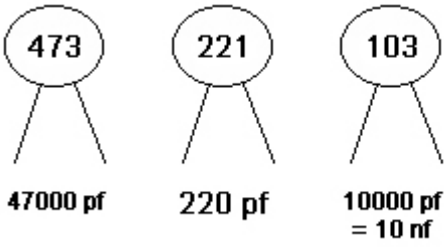
در اغلب موارد مقدار و واحد ظرفیت خازن بر روی بدنه خازن قید نمی شود. در این صورت چنانچه عدد مزبور از یک کوچکتر باشد ، ظرفیت برحسب میکروفاراد و چنانچه عدد بزرگتر از یک باشد ، ظرفیت برحسب پیکوفاراد است .

برای مثال :



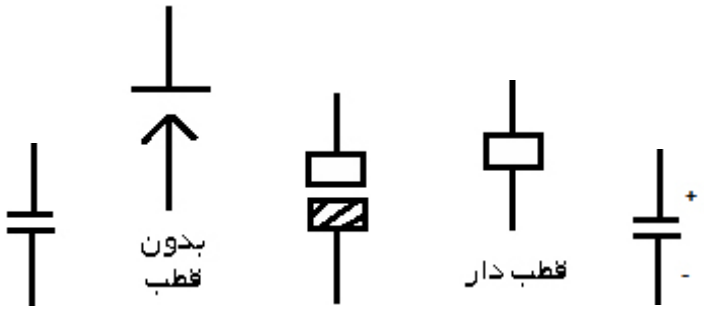
در حالتی که عدد ظرفیت بزرگتر از واحد است ، بخصوص در مورد خازن های سرامیکی عدسی ۱۰۰پیکوفاراد به بالا

برای مثال :



خازن های الکترولیتی :

این خازن ها به خاطر قابلیت ساخت برای ظرفیت های بالا ساخته شده و چنانچه گفته شد ، در دو بسته آلومینیومی و تانتالیمی ساخته می شوند که نوع آلومینیوم آن معمول تر است .



مشابه خازن های ورقه ای هستند .

ورقه آلومینیومی که بر روی آن اکسید ایجاد شده ، الکترود مثبت و محلول الکترولیت ، الکترود منفی خازن را تشکیل می دهند .

خازن های الکترولیتی دارای پلاریته می باشند. به این معنی که خازن را فقط در یک جهت می توان شارژ نمود. خازن های الکترولیتی حتما باید به نحوی در مدار قرار گیرد که ولتاژ پایه مثبت از ولتاژ پایه منفی بیشتر باشد . چنانچه خازن بصورت معکوس در مدار قرار گیرد ، لایه اکسید آلومینیوم از بین رفته و خازن تبدیل به یک هادی می شود و پس از آن محلول الکترولیت تجزیه شده و در اثر گاز ایجاد شده خازن منفجر می شود . از دیگر معایب خازن الکترولیتی ، زیاد بودن جریان نشتی و همچنین ضریب حرارتی آن است. خازن های الکترولیتی

آلومینیومی در قسمت منبع تغذیه دستگاه ها به عنوان خازن فیلتر در مدارهای تقویت کننده به عنوان خازن کوپلاژ مورد استفاده قرار می گیرد. در این نوع به جای آلومینیوم فلز تانتالیم استفاده می شود .

مزیت خازن های تانتالیمی به آلومینیومی :

-1ابعاد کمتر ۲- جریان نشت کمتر ۳- خاصیت خود القایی کمتر

در مقابل خازن های تانتالیمی گران تر بوده و نسبت به افزایش ولتاژ اعمال شده از ولتاژ مجاز آن و همچنین معکوس شدن پلاریته حساس تر هستند.

تست خازن

•خازن غیر الکترولیت :

برای اندازه گیری ظرفیت خازن غیر الکترولیت با مولتی متر آنالوگ ، محلی برای این کار در نظر گرفته شده است .

پایه های خازن را در محل اتصال می دهیم یا که از آن کانکتور دو سیم بیرون کشیده و مثل پراب ها به پایه های خازن اتصال می دهیم ، اگر ظرفیت را ندانیم از کوچکترین رنج یعنی ۲۰۰ pیکی یکی رنج ها را بالا می رویم تا در اولین رنجی که عدد روی صفحه مولتی متر دیدیم ، ظرفیت را می خوانیم و باز هم ذکر این نکته لازم است که به هیچ وجه ظرفیت قطعه را در مدار اندازه گیری نمی کنیم و قطعه را از مدار خارج کرده ، سپس این کار را انجام می دهیم .

•خازن الکترولیت :

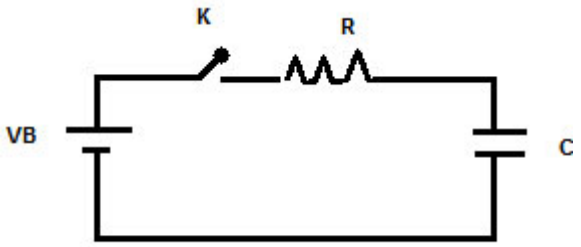
معمولا مولتی مترها توانایی اندازه گیری ظرفیت خازن های الکترولیت را ندارند و از مولتی متر می توان فقط جهت تست سالم بودن قطعه استفاده کرد. بدین ترتیب که مولتی متر را روی رنج دیود – بازر قرار داده ، دو پراب مولتی متر را به دو سر خازن متصل می کنیم ، بوق لحظه ای شنیده می شود و اگر جای پراب ها را بر عکس کنیم دوباره بوق لحظه ای شنیده می شود و فوراً قطع می گردد. در صورت خرابی این قطعه بوق یکسره شنیده خواهد شد و یا اصلا بوق لحظه ای نمی شنویم. فقط ذکر این نکته لازم است که اگر پراب ها را به دو سر خازن الکترولیت متصل

کرده و بوق نشنیدید ، ابتدا جای دو پراب را عوض کنید ، باز هم اگر هیچ عکس العملی نشان داده نشد خازن سوخته است و گرنه سالم است .

خازن های الکترولیت یا تانتالیم TA در گوشی های تلفن همراه بیشتر در بخش های شارژ- آنتن و تغذیه دیده می شوند و کار اصلی آن ها تطبیق ولتاژ دو تست است .

عملکرد خازن در) DC مرحله شارژ (

$$t = RC$$



هر خازن در ٥ ثابت زمانی شارژ می شود .

در ثابت زمانی اول ٦٣٪ خازن شارژ می شود .

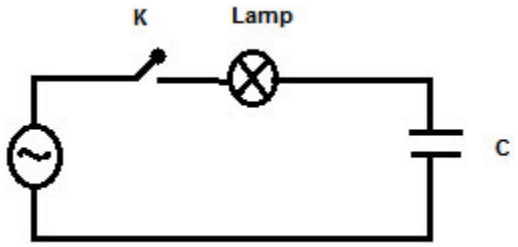
اتصال خازن به منبع DC در لحظه اول خازن اتصال کوتاه شده و در لحظات بعدی اتصال باز می شود .

به ترتیب طی ٥ ثابت زمانی شارژ می شود .

با بستن کلید به دلیل اتصال کوتاهی خازن لامپ روشن می شود و در لحظات بعدی به دلیل اتصال باز خازن جریان قطع می شود و لامپ نیز خاموش می شود .

با اتصال خازن به منبع DC خازن از خود مقاومتی تقریباً صفر اهم نشان می دهد و در لحظات بعدی از خود مقاومتی تقریباً بی نهایت اهم را نشان می دهد .

عملکرد خازن در) AC مرحله شارژ (



خازن در AC بطور متوالی شارژ و دشارژ می شود .

خازن در AC از خود مقاومتی نشان می دهد که به آن مقاومت ظاهری می گویند .

خازن در AC اتصال کوتاه بوده (از خود مقاومت ظاهری با مقادیر مختلف نشان می دهد .(

بطور کلی می توان گفت وظیفه خازن در AC بوجود آوردن مقاومت ظاهری است و در DC بوجود آوردن باتری موقت است.

اهم چک خازن

۱- قبل از آزمایش خازن با اهم متر ابتدا خازن را کاملا تخلیه کنید. ممکن است قبلا خازن شارژ بوده باشد و اگر مقدار ولتاژ زیاد باشد اهم متر خراب می شود .

۲-
خازن های داخل مدار را نمی توان با اهم متر چک کرد و می باید حداقل یک پایه خازن را از مدار خارج نمود و پس از تخلیه با اهم متر آزمایش شود .

۳-
به هنگام آزمایش خازن الکترولیتی رعایت پلاریته ضروری است ؛ به این معنی که اهم متر را باید طوری به خازن متصل نمود که مثبت و منفی باتری داخلی به طرز صحیح به خازن متصل شود .

معایب خازن را می توان به دو دسته تقسیم نمود :

۱ – اتصال کوتاه

اتصال کوتاه کامل

اتصال کوتاه ناقص (نشتی شدن)

۲ – قطع شدن

قطع کامل

قطع ناقص (کم ظرفیت شدن)

اتصال کوتاه کامل خازن

در این حالت به علت از بین رفتن عایق بین دو جوشن و برقراری تماس الکتریکی ، خازن تبدیل به یک هادی می گردد. این عیب به کمک اهم متر به سادگی قابل تشخیص است .

اتصال کوتاه ناقص

همه خازن ها بخصوص خازن های الکترولیتی دارای مقداری نشت ذاتی می باشند. اماعیب نشتی شدن به علت تغییر در ساختمان مولکولی خازن هم اتفاق می افتد که در این حالت وقتی اهم متر را به خازن متصل می کنیم. عقربه اهم متر پس از منحرف شدن در برگشت به منته الیه سمت چپ (عدد بی نهایت) برگشته و اهمی را نشان می دهد .

قطع کامل

به علت قطع شدن داخلی یکی از پایه ها ، جوشن خازن دارای ظرفیت حدود صفر بوده که این مورد عیب را می توان به کمک اهم متر تشخیص داد. به این ترتیب که وقتی اهم متر را به خازن متصل می کنیم ، عقربه اهم متر هیچگونه حرکتی نمی کند. برای خازن های کمتر از 100نانو فاراد بهتر است از خازن متر استفاده کنیم .

قطع ناقص یا کم ظرفیت شدن

این عیب بیشتر در مورد خازن های الکترولیتی پیش می آید که در آن به علت خشک شدن الکترولیت خازن کم ظرفیت می شود. این مورد عیب را بهتر است بوسیله خازن متر تحلیل کنیم .