



خازن های نوع X (CLASS-X) و نوع Y (CLASS-Y) و کاربرد آن در مقابل نویز

خازن های Class-X و Class-Y و کاربرد آن در مقابل حذف نویز تغذیه



<https://blog.microele.com>

تاریخ انتشار ۲۲ دی، ۱۴۰۲ توسط سید حسین سلطانی

سلام خدمت همه شما مایکروالکامی ها. در مطلب قبلی از سری مطالب **معرفی قطعات** به معرفی **واحد IMU** پرداخته شد. در این مطلب به بررسی خازن های محافظ Class-X (کلاس یا نوع X) و Class-Y (کلاس یا نوع Y) کاربرد های آن در ولتاژ ورودی AC پرداخته خواهد شد. پس با من تا انتهای مطلب همراه باشید. همچنین شما میتونید سایر مطالب من رو از **این لینک** مطالعه و بررسی کنید.



مقدمه

خازن های کلاس X و کلاس Y (Class-X, Class-Y) از دسته بندی های خازن های محافظتی بوده و عموماً در طراحی بر روی مسیر یا ورودی ولتاژ AC برای فیلترینگ استفاده می شود. این خازن های محافظتی را با نام های دیگر تحت عنوان خازن های سرکوب کننده EMI/RFI و خازن ایمنی فیلتر خطوط AC نیز می شناسند.

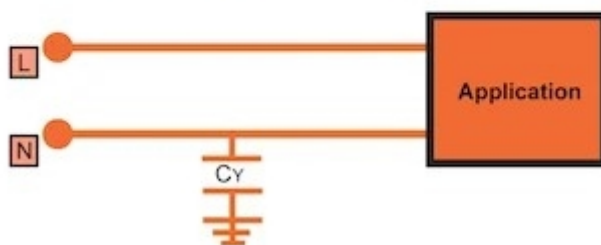
خازن های کلاس X یا نوع X (Class-X) و کلاس Y یا نوع Y (Class-Y)

استفاده از خازن های Class-X (نوع X) و Class-Y (نوع Y) باعث می شود میزان EMI/RFI و تاثیرات منفی ناشی از دریافت و تاثیر آن روی مدار را کاهش داد. استفاده از این خازن ها برای فیلترینگ باعث شده این خازن ها بصورت مستقیم به ولتاژ AC ورودی مطابق با تصویر زیر متصل شوند. همانطور که ذکر شد این خازن بصورت مستقیم بر روی ورودی AC قرار گرفته و خرابی آنها توسط ولتاژ زیاد یا تغییرات ولتاژ، نوسانات یا صاعقه امری بدیهی بوده و از جمله دلایل خرابی این خازن های می باشد.

Class X Capacitor (Line - to -Line)



Class Y Capacitor (Line - to -Ground)



نحوه اتصال خازن های فیلتر Class-X و Class-Y بر روی ولتاژ ورودی AC

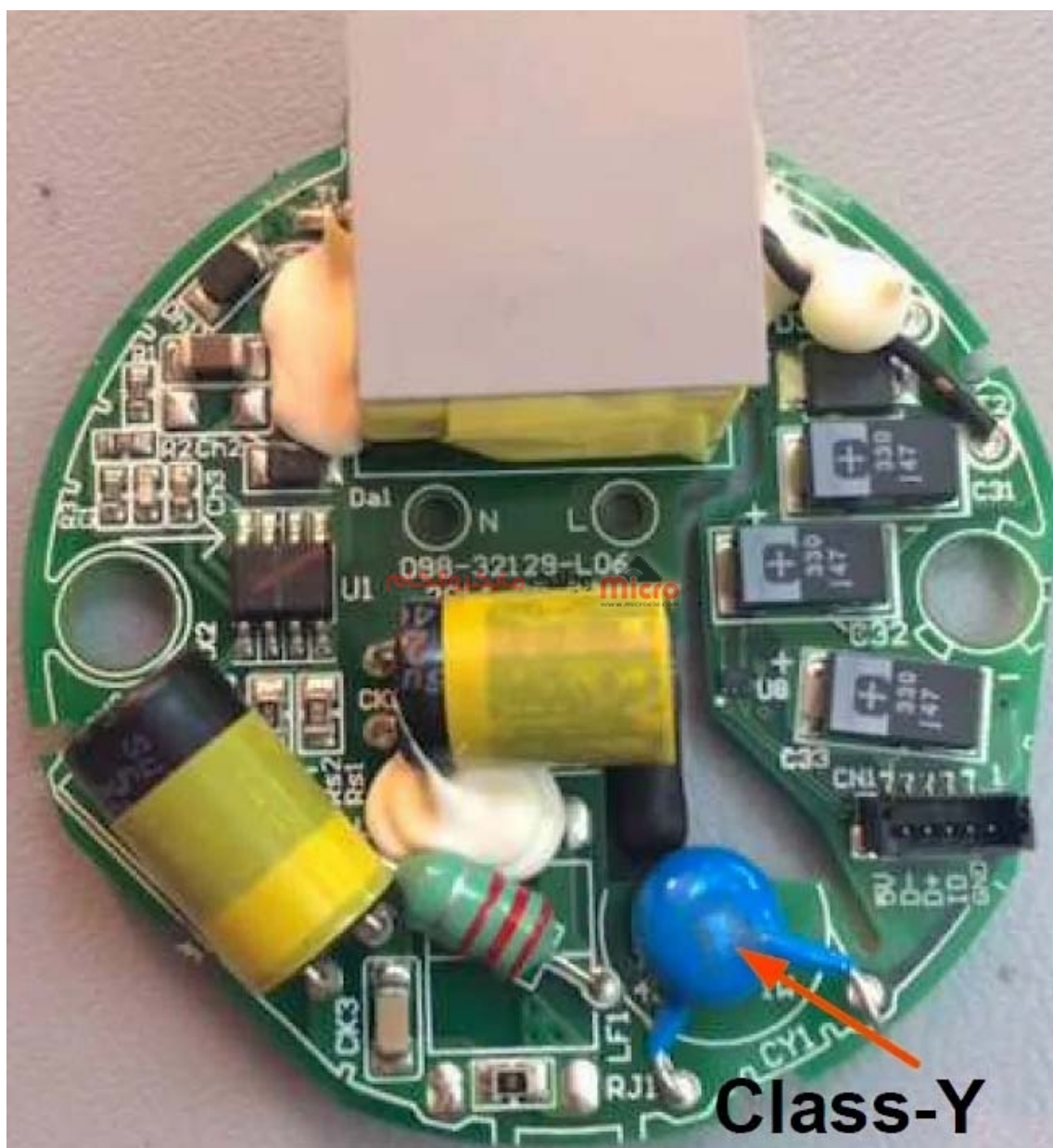


خازن Class-X (کلاس و نوع X)

خازن کلاس Class-X (X) بین دو مسیر ورودی ولتاژ AC (فاز و نول) متصل شده و در صورت خرابی مثلاً در صورت افزایش ولتاژ ورودی، ممکن است اتصال کوتاه شود. در نتیجه برای جلوگیری از جریان کشی زیاد بدلیل اتصال کوتاه شدن دو ورودی به هم، نیاز به فیوز یا مدار های محافظتی می باشد.

خازن Class-Y (کلاس و نوع Y)

خازن کلاس Class-Y (Y) بین یک مسیر ورودی تا زمین مدار نصب می شود. اصطلاحاً به آن خازن bypass مسیر نیز گویند. در صورت اتصال کوتاه شدن این خازن، شوک الکتریکی بدی بوجود خواهد آمد. در طراحی بگونه ای طراحی می شوند که اتصال باز شوند. خرابی این خازن باعث تحت تاثیر قرار گرفتن مدار از نویز می شود.



خازن نوع (Y Class-Y) در ترمینال ورودی تغذیه مدار

دسته بندی خازن های Class-X و Class-Y

این خازن ها با توجه به پارامتر هایی نظیر ولتاژ پیک/ولتاژ کاری و حداکثر ولتاژ ضربه قابل تحمل (استاندارد IEC



60384-14) دسته بندی می‌شوند. این استاندارد مبتنی بر عملکرد بوده و به این معنی است که هر خازنی که الزامات این استاندارد را پوشش دهد، ذیل این دسته بندی (کلاس X و Y) قرار می‌گیرد. در جدول زیر دسته بندی هر یک از این کلاس ها قابل بررسی می‌باشد.

خازن های Class-X

Subclass (IEC 60384-14)	Peak Voltage Pulse (while in service)	Peak impulse before endurance test
X1	>2.5kV ≤4.0kV	4kV per C ≤ 1μF 4/√C kV per C >1μF
X2	≤2.5kV	2.5kV per C ≤ 1μF 2.5/√C kV per C >1μF
X3	وبلاگ میکروالکام 1.2kV	None

خازن های Class-Y

Subclass (IEC 60384-14)	Rated Voltage	Peak impulse before endurance test
Y1	≤500VAC	8kV
Y2	150VAC ≤ V < 300VAC	5kV
Y3	150VAC ≤ V < 250VAC	None
Y4	<150VAC	2.5kV

دسته بندی خازن های حفاظتی نوع X یا Class-X و نوع Y یا Class-Y

کاربرد های خازن نوع Class-X (X) و نوع Class-Y (Y)

دسته بندی های X2 و Y2 رایج ترین دسته بندی برای خازن های محافظتی می‌باشند. X2 و Y2 متناسب با کاربرد و نیاز های طراحی خود، عموماً از اولین انتخاب این دسته بندی ها می‌باشد. البته ذکر این نکته مهم است که خازن مورد کاربرد حتماً باید متناسب با نیاز های طراحی و دستگاه مورد نظر انتخاب شود.

خازن های X2 و Y2 برای کاربرد های لوازم برقی خانگی مناسب بوده، X1 و Y1 برای موارد صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. به عنوان مثال از X1 می‌توان در دستگاه بالاست نور صنعتی که به 3 فاز وصل می‌شود بهره گرفت.



می‌توان خازن Y2 را جایگزین X2 کرد اما جایگزینی X2 بجای Y2 نشدنی است. زیرا اگر چه خازن نوع X2 قابل عملکرد و فیلتر نویز به خوبی است، اما قادر به استفاده به عنوان اتصال خط به زمین (line to ground) نبوده و نیاز های استاندارد این حالت را پوشش نمی‌دهد. خازن های نوع Y2 قوی تر بوده و قادر به تحمل ولتاژ های ضربه بالاتری هستند و طوری طراحی شده اند که اتصال باز شوند.

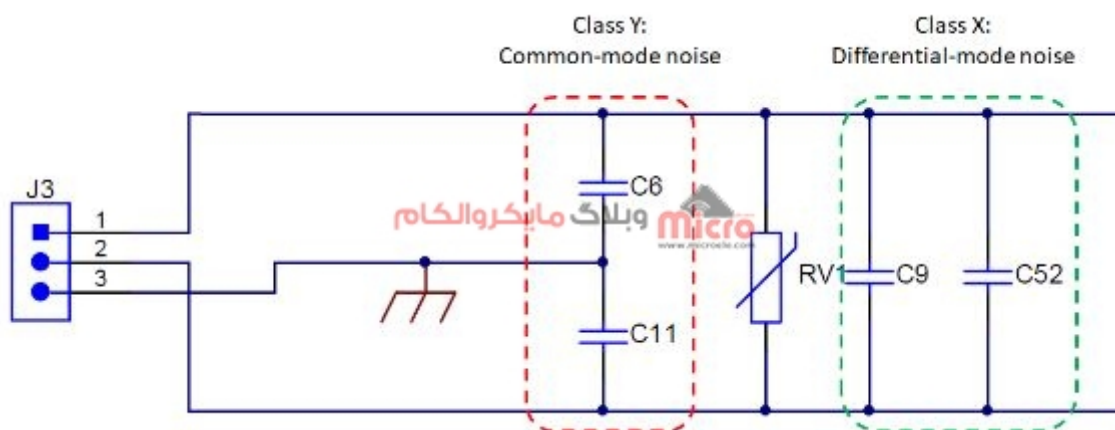
محل قرارگیری خازن های نوع X و نوع Y

در منابع تغذیه سوئیچینگ این خازن ها در دو قسمت قرار می‌گیرند.

- به عنوان فیلتر در محل ولتاژ ورودی (قرار گیری خازن های نوع X و نوع Y در مدار فیلتر EMI در قسمت ابتدایی منبع تغذیه)
- به عنوان یک اتصال شبکه بین زمین GND های ایزوله گالوانیکی

کاربرد در منابع تغذیه سوئیچینگ

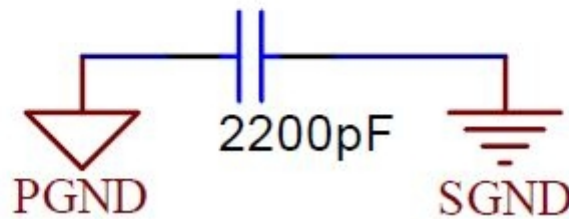
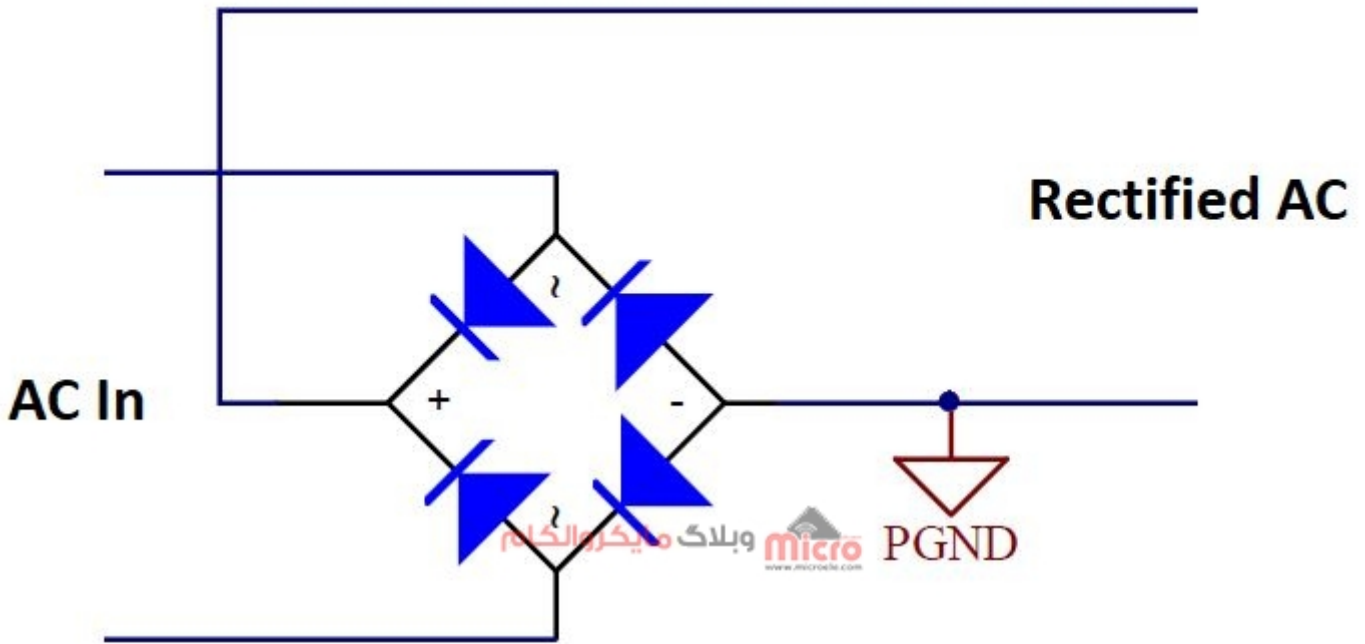
در منابع تغذیه ایزوله، خازن های نوع X و نوع Y برای فیلترینگ انواع نویز قرار می‌گیرند. خازن Class-Y به منظور حذف نویز مد مشترک (Common-mode noise) بصورت نقطه مشترک با زمین (earth) قرار می‌گیرد. مثلاً در مدار مبدل AC به DC، همانند تصویر زیر یک خازن Y برای هر یک از ورودی ها (فاز و نول) به ارت (earth) قرار می‌گیرد. البته می‌توان اینکار را بعد از پل دیود نیز استفاده کرد که غیر رایج است. خازن های Class-X نیز برای فیلتر کردن نویز مد تفاضلی (differential-mode noise) نیز همانند تصویر زیر بین دو ورودی (فاز و نول) متصل می‌گردد.



قرارگیری خازن های نوع X و نوع Y در ورودی منبع تغذیه سوئیچینگ



حالت دیگری که می‌توان از یکی از این خازن‌ها استفاده کرد این است که بین دو زمین ایزوله (جدا) شده از نظر گالوانیکی پل زد. عموماً خازن کلاس Y برای اینکار پیشنهاد می‌گردد اما خازن Class-X نیز می‌تواند استفاده گردد. با این کار نویز فرکانس بالا بجای انتشار و تأثیر روی PCB بین زمین‌ها جاری و دفع شود.



پل شبکه زمینی

ظرفیت خازنی خازن حفاظتی مورد نیاز برای این اتصال حتماً باید به مراتب بزرگتر از ظرفیت پارازیتی سیم پیچ باشد. این به آن معنی است که خازن نوع Y بین 1nF تا 1uF (متناسب با محدوده فرکانسی مورد نیاز برای bypass کردن



سمت اولیه) انتخاب خوبی است. این نقطه پل شبکه زمینی در تصویر فوق (خروجی یکسوساز و PGND) مشخص شده است. بدلیل اتصال دو زمین DC با خازن 2200pF باید توجه کرد که محل مشخص شده PGND بعد از پل دیود (یکسوساز) است. در صورتی که آن را به نول متصل کنیم، شاهد اتصال ولتاژ زیاد AC به خازن 2200pF خواهیم بود که منجر به از بین بردن خازن خواهد شد.

خازن های ترکیب شده X/Y

علاوه بر این خازن های ایمنی هستند که ترکیب شده نوع X و Y اند که دارای خصوصیات و استانداردهای خازن های نوع X و Y می باشند. مثلاً برای ترکیب X1/Y1 به معنی خازنی است که هم برای خازن نوع X1 (کاربرد line to line) و هم برای خازن Y1 (کاربرد line to ground) قابل استفاده است. از لینک های زیر می توان به برخی از نمونه های دو برند مطرح برای این مثال دسترسی داشت.

[Kemet](#) •

[Vishay](#) •

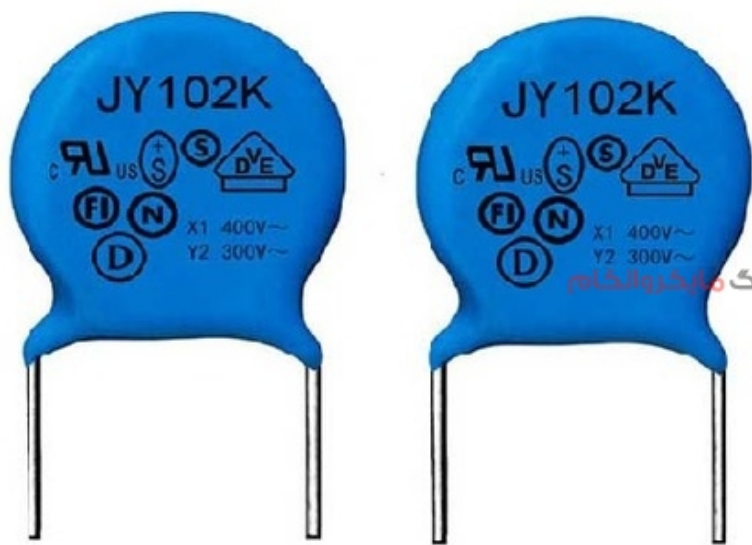


خازن ترکیب شده نوع X1/Y1



علائم و نشانه های تایید ایمنی بر روی خازن

همه خازن های دارای گواهی ایمنی که در این مطلب به آن پرداختیم، باید دارای علائم و نشانه های تایید ایمنی بر روی آنها باشند. در تصویر زیر یک نمونه خازن با این علائم قابل مشاهده است که در سمت دیگر آن، توضیح هر نشانه درج شده است.



	Standard No.	Logo
UL	UL 1414	
CSA	C2221-01/C22.2N01-98	
VDE	EN12400/IEC60384-14 2ND	
SEMKO	EN12400/IEC60384-14 2ND	
NEMKO	EN12400/IEC60384-14 2ND	
DEMKO	EN12400/IEC60384-14 2ND	
SEV	EN12400/IEC60384-14 2ND	
CQC	GB/T14472-1998	
CE	EN132400	

نشانه و علائم ایمنی بر روی خازن های Class-Y Class-X

نتیجه گیری

از آنجا که خازن های نوع Class-X (X) و کلاس Class-Y (Y) برای کاهش EMI/RFI بصورت فیلتر در مدار قرار می گیرند باید بصورت صحیح و متناسب با نیاز های مدار انتخاب شده و دارای گواهینامه ایمنی باشند. خازن های Class-X و Class-Y دارای دسته بندی خود بوده و در این میان نوع X2 و Y2 رایج ترین و پر کاربردترین آنها هستند. همچنین خازن های ترکیبی X/Y نیز وجود دارند که می توان از آنها نیز استفاده کرد.

امیدوارم از این مطلب کمال بهره را برده باشید. در صورت داشتن هرگونه نظر یا سوال درباره این مطلب یا تجربه مشابه اون رو در انتهای همین صفحه در قسمت دیدگاه ها قرار بدید. در کوتاه ترین زمان ممکن به اون ها پاسخ خواهم داد. اگر این مطلب براتون فید بود، اون رو به اشتراک بگذارید تا سایر دوستان هم بتوانند استفاده کنند. همینطور میتونید این مطلب را توی اینستاگرام با هشتگ #microelecom به اشتراک بگذارید و **پیج**



مایکروالکام (@microelecom) رو هم منشن کنید.