



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۰۱۲۱

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

20121

1st.Edition

2016

اطلاعات راهنما در به کارگیری خازن‌ها،  
مقاومت‌ها، سلف‌ها و واحدهای فیلتر کامل  
برای حذف تداخل الکترومغناطیسی

**Guidance information on the application  
of capacitors, resistors, inductors and  
complete filter units for electromagnetic  
interference suppression**

ICS : 33.100

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد  
"اطلاعات راهنما در به کارگیری خازن‌ها، مقاومت‌ها، سلف‌ها و واحدهای فیلتر کامل برای حذف  
تداخل الکترومغناطیسی"

**رئیس:**

**سمت و/یا نمایندگی**  
صنایع قطعات الکترونیک ایران - شیراز

رودکی، مصطفی  
(فوق لیسانس مهندسی الکترونیک)

**دبیر:**

اداره کل استاندارد فارس

ظل انوار، محمدعلی  
(فوق لیسانس مهندسی برق - الکترونیک)

**اعضاء:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

شرکت برق منطقه ای فارس

آدمی نژاد، هدی  
(فوق لیسانس مهندسی برق - قدرت)

شرکت پارس تکنولوژی

آرایش، زهرا  
(لیسانس مهندسی برق - الکترونیک)

مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک

آزادی، پژمان  
(لیسانس مهندسی برق - الکترونیک)

صنایع قطعات الکترونیک ایران - شیراز

دانشور، میلاد  
(فوق لیسانس مهندسی برق - مخابرات)

شرکت قصر پارسیان

رضایی، فاطمه  
(فوق لیسانس شیمی تجزیه)

صنایع قطعات الکترونیک ایران - شیراز

شایسته نژاد، احسان  
(فوق لیسانس مهندسی برق - مخابرات)

مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک

شفیعی، فرزاد  
(لیسانس مهندسی برق - الکترونیک)

شرکت پارس تکنولوژی

صاحبی، محمدحسین  
(لیسانس مهندسی برق - قدرت)

اداره کل استاندارد فارس

عباسی، سهیلا  
(لیسانس مهندسی کامپیوتر)

مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک

علیپور، حمیده  
(فوق لیسانس مهندسی کامپیوتر)

شرکت برق منطقه ای فارس

کریم زاده، علیرضا  
(لیسانس مهندسی برق - قدرت)

شرکت اتصالات امواج سپیدان

موسویان، محمد علی  
(فوق لیسانس مهندسی برق - مخابرات)

مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک

نیداری پور، محمد  
(لیسانس مهندسی برق - الکترونیک)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ حذف تداخل الکترومغناطیسی و فرکانس رادیویی (EMI/RFI)
۲	۴ طبقه بندی اجزاء حذف کننده
۴	۵ انتخاب رتبه بندی برای کاربردهای خاص
۵	۶ اتصال اجزاء حذف کننده
۶	۷ جنبه های ایمنی
۹	پیوست الف (اطلاعاتی) کتاب نامه

## پیش گفتار

استاندارد "اطلاعات راهنما در به کارگیری خازن‌ها، مقاومت‌ها، سلف‌ها و واحدهای فیلتر کامل برای حذف تداخل الکترومغناطیسی" که پیش نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است و در دویست و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مخابرات مورخ ۱۳۹۴/۱۱/۲۸ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است :

IEC 60940 : 2015 ,Guidance information on the application of capacitors, resistors, inductors and complete filter units for electromagnetic interference suppression

# اطلاعات راهنما در به کارگیری خازن‌ها، مقاومت‌ها، سلف‌ها و واحدهای فیلتر کامل برای حذف تداخل الکترومغناطیسی

## ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین راهنمای به کارگیری خازن‌ها، مقاومت‌ها، سلف‌ها و واحدهای فیلتر کامل برای حذف تداخل الکترومغناطیسی است.

## ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲، وسایل برقی برای مصارف خانگی و مشابه- ایمنی- قسمت اول: الزامات عمومی

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴-۱۳۷۷۵، خازن‌های ثابت برای تجهیزات الکترونیکی- قسمت ۲-۱۴: مشخصات تشریحی خام- خازن‌های ثابت برای حذف تداخل الکترومغناطیسی و اتصال به منبع تغذیه - فقط آزمون‌های ایمنی

## ۳ حذف اثرات تداخل الکترومغناطیسی و فرکانس رادیویی (EMI/RFI)

### ۱-۳ کلیات

تداخل الکترومغناطیسی (EMI)، شامل هر گسیل الکترومغناطیسی یا هراختلال الکتریکی یا الکترونیکی است که باعث پاسخ نامطلوب، عملکرد ناقص یا افت عملکرد تجهیزات الکتریکی شود. تداخل فرکانس رادیویی (RFI)، شامل هر انرژی الکتریکی با محتوایی در محدوده فرکانسی که به انتقال فرکانس رادیویی اختصاص داده شده، می‌باشد.

RFI هدایتی اغلب در محدوده فرکانس پایین، از ۱۵۰ KHZ تا ۳۰ MHz وجود دارد.

RFI تابشی اغلب در محدوده فرکانسی از ۳۰ MHz تا ۱۰ GHz وجود دارد.

EMI یا RFI به واسطه هدایت روی سیگنال و خطوط برق و از طریق تابش در فضای آزاد انتشار می‌یابد.

ماشین‌های الکتریکی و دستگاه‌ها ممکن است تداخل الکترومغناطیسی (EMI) تولید کنند که به منبع تغذیه برق اصلی بازگشت داده شود. این تداخل‌های الکترومغناطیسی ممکن است توسط وسایل متصل شده یا مستقر نزدیک به همان سیستم قدرت که تا یک فاصله مشخص از ماشین یا وسیله هستند، به وجود آید. ولتاژهای فرکانس رادیویی ممکن است بین هادی‌های (فازها) سیستم قدرت (تداخل متقارن) و همچنین بین هادی‌ها (فازها) و زمین (تداخل نامتقارن) ایجاد شود. این ولتاژها می‌تواند باعث تشعشع الکترومغناطیسی از خطوط برق شود.

تداخل رادیویی می‌تواند توسط برقراری یک مسیر امپدانس پایین برای جریان‌های فرکانس رادیویی نزدیک به مکانی که ولتاژهای فرکانس رادیویی ایجاد می‌شوند، حذف شود. این مسیر ممکن است با عناصر امپدانس بالا که از نفوذ جریان‌های فرکانس رادیویی به سیستم منبع تغذیه جلوگیری می‌کند، ترکیب شود اما تاثیر به سزایی بر شارش جریان توان ندارد.

### ۲-۳ محدوده تداخل

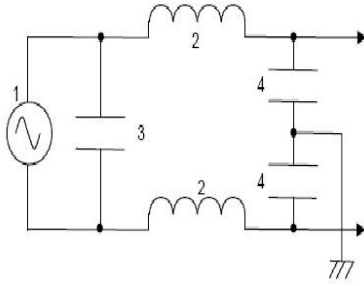
در کشورهای مختلف، محدودیت‌های الزامی برای فرکانس رادیویی در یک محدوده فرکانسی مشخص ناشی از ماشین‌ها و دستگاه‌های الکتریکی، در نظر گرفته شده است. یک بررسی از این محدودیت‌ها در استاندارد EMC مربوطه از قبیل CISPR11 ارائه شده است. بعضی از دستگاه‌های الکتریکی برای عملکرد خود به یک ولتاژ منبع تغذیه بدون تداخل رادیویی با اندازه‌ای بزرگ‌تر از مقدار تضمین شده توسط الزامات ذکر شده در بالا نیاز دارند. در این مواقع بهتر است اندازه‌گیری مشابه در محل منبع تغذیه و نزدیک به محل اتصال دستگاه انجام پذیرد. زمانی که دستگاه محافظت شده باشد (یا در یک اتاق حفاظت شده قرار گرفته باشد)، حذف تداخل به طور کلی در هر نقطه و در جایی که منبع تغذیه به محفظه حفاظت شده وارد شده، اعمال می‌شود.

### ۴ طبقه بندی اجزاء حذف کننده<sup>۱</sup>

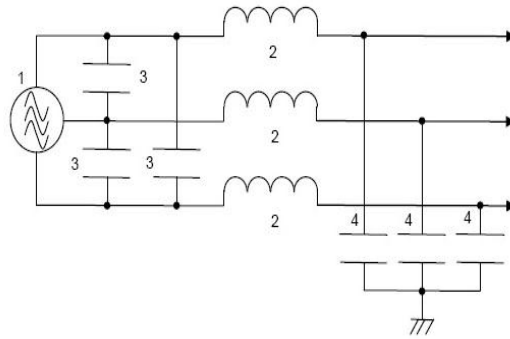
#### ۱-۴ اجزاء حذف کننده

یک مثال از کاربرد اجزاء حذف کننده در فیلترهای EMI در شکل ۱ نشان داده شده است.

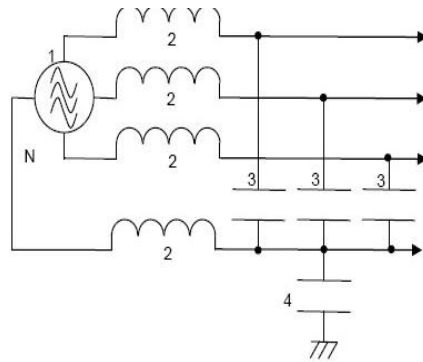




الف - فیلتر EMI تک‌فاز



ب- فیلتر EMI سه‌فاز سه‌سیم



پ- فیلتر EMI سه‌فاز چهارسیم

راهنما :

۱- برق اصلی

۲- سلف

۳- خازن نوع X

۴- خازن نوع Y

N خنثی

شکل ۱- مثال کاربرد اجزاء حذف در فیلتر EMI

## ۲-۴ خازن ها

خازن‌های حذف تداخل رادیویی<sup>۱</sup> می‌توانند به گروه‌های زیر تقسیم شوند:

الف- خازن‌های دو پایانه‌ای<sup>۲</sup> که می‌توانند به ماشین‌ها، دستگاه‌ها یا منبع تغذیه جهت حذف تداخل متقارن یا نامتقارن متصل شوند.

ب- ترکیب خازن‌ها (ترکیب خازن‌های مجزا یا خازن چند مقطعی که بخش‌های آن ممکن است با شیوه‌ای معین متصل شود) که می‌توانند به ماشین‌ها، دستگاه‌ها یا منبع تغذیه جهت جلوگیری از هر دو تداخل متقارن و نامتقارن متصل شوند.

پ- خازن‌های سر وسط<sup>۳</sup> (متقارن یا نامتقارن) و ترکیب‌های وابسته به آن، که یک یا تعداد بیشتری مجموعه از پایانه‌ها توسط یک هادی که به منظور حمل جریان منبع تغذیه در نظر گرفته شده، به صورت داخلی متصل می‌شود. این خازن‌ها به طور ویژه جهت حذف تداخل در مکانی که سیستم تغذیه از طریق یک محفظه برق‌دار می‌شود، مناسب است.

ت- ترکیب‌های مقاومت- خازن، شامل یک خازن همراه با خازنی که از مقاومت الکترودهای خازن استفاده می‌کند. ترکیب‌های RC اغلب برای جلوگیری از موج ضربه‌های<sup>۴</sup> کلیدزنی استفاده می‌شود.

## ۳-۴ سلف ها

سلف‌های حذف تداخل رادیویی می‌توانند به گروه‌های زیر تقسیم شوند:

الف- سیم‌پیچ ساده با هسته هوایی یا پیچیده شده روی یک هسته آهنربایی. چوک UHF مثالی از این مدل سلف می‌باشد.

ب- سیم‌پیچ‌های پیچیده شده روی یک هسته آهنربایی بسته. این سلف‌ها می‌تواند دارای دو یا تعداد بیشتری سیم‌پیچ‌های پیچیده شده روی یک هسته یکسان باشد که اغلب از مواد فریت<sup>۵</sup> می‌باشد. زمانی که سلف، به عنوان جبران‌کننده جریان شناخته شود، سیم‌پیچ‌ها اغلب به صورتی مرتب می‌شوند که به سبب جریان توان، هیچ اثر القایی مغناطیسی در هسته وجود نداشته باشد.

پ- جهت اهداف حذف، اندوکتانس در فرکانس‌های بالا می‌تواند توسط تاباندن<sup>۶</sup> حلقه‌های فریت روی سیم‌های پایه به دست آید.

ت- بعضی از مواد هسته، به ویژه مواد فریت می‌تواند جهت معرفی تلفات مقاومتی بالا در UHF و VHF طراحی شوند و به حذف به دست آمده توسط اندوکتانس هسته اضافه شوند.

---

1 - Radio interference suppression capacitors

2 - Two-terminal capacitors

3 - Lead-through

4- Surge

5 - Ferrite bead

6- Threading

## ۴-۴ فیلترها

فیلترهای تداخل رادیویی به واسطه سلف‌ها، خازن‌ها، بعضی مواقع با اضافه کردن مقاومت‌ها، وریستورها<sup>۱</sup> و تفسیر می‌شوند. دو نوع مختلف از فیلترها می‌تواند متمایز شود:

الف- فیلترهایی که از عناصر تایید شده مثل یک گروه محافظت نشده یا یک پوشش محافظت شده ساده، ساخته می‌شوند. از آن جایی که تکرار آزمون‌هایی که از قبل بر روی عناصر انجام شده، ضروری نیست در نتیجه آزمون تایید این فیلترها ساده می‌باشد.

ب- فیلترهایی که از عناصر تایید نشده، یا از عناصر مقاومتی، القایی یا خازنی که به طور کامل در محفظه<sup>۲</sup> می‌باشد ساخته شده‌اند. برای این قبیل فیلترها انجام تمام آزمون‌های تایید صلاحیت ضروری می‌باشد.

## ۵ حدود مجاز برای کاربردهای خاص

### ۱-۵ ولتاژ

هنگام انتخاب اجزاء برای اتصال به برق a.c، باید ملاحظاتی برای احتمال نوسان ولتاژ اصلی باید در نظر گرفته شود. زمانی که عملکرد تحت وضعیت پالس بالا برای خازن‌های متصل به برق مورد نیاز باشد، بهتر است خازن طبقه X1 استفاده شود (به استاندارد IEC 60384-14 مراجعه شود) ولتاژ مجاز برای اجزاء d.c، باید حداکثر مقداری باشد که اجزاء با آن مواجه می‌شوند مگر این که آزمون خاصی برای رفتار تحت حالت گذرا<sup>۳</sup> وجود داشته باشد.

### ۲-۵ جریان

جریان مجاز، حداکثر مقداری است که اجزاء می‌توانند تا دمای مجاز عبور دهند. جریان‌های پایین می‌توانند در دماهای بالاتر تا بالاترین دمای مجاز عبور کنند. اگر اجزاء به یک گرماگیر<sup>۴</sup> که توسط سازنده تعیین شده است، وصل شود، آنگاه جریان‌های بالاتر می‌توانند عبور داده شوند. سازنده می‌تواند هم جریان مجاز در هوای ساکن<sup>۵</sup> و هم جریان مجاز بالاتر را هنگامی که اجزاء با گرماگیر مشخص شده به کار می‌رود، تعیین کند.

### ۳-۵ طبقه بندی محیطی (دسته آب و هوایی)

این طبقه‌بندی از سه عدد تشکیل می‌شود. مانند (۲۵/۰۸۵/۲۱) که نشان می‌دهد دمای طبقه پایین تر  $25^{\circ}\text{C}$ ، دمای طبقه بالاتر  $85^{\circ}\text{C}$  و مدت زمان گرمای مرطوب در آزمون شرایط پایدار ۲۱ روز می‌باشد.

- 
- 1-Varistors
  - 2- Housing
  - 3-Transient condition
  - 4-Heat sink
  - 5-Still air rated current

زمانی که اجزاء حذف کننده نصب شده و روی تجهیز کار می کند، دما تحت هر وضعیت عملکردی نباید خارج از محدوده دمای طبقه باشد.

انتخاب طبقه بندی رطوبت به محیطی که انتظار می رود تجهیز در آن کار کند، بستگی دارد. برای مثال، اغلب ۲۱ روز برای لوازم خانگی انتخاب می شود.

#### ۴-۵ تلفات جایگذاری<sup>۱</sup>

عملکرد یک جزء یا فیلتر معمولاً توسط تلفات جایگذاری بیان می شود که توسط امپدانس حقیقی<sup>۲</sup> ثابت تطبیق داده شده در محدوده فرکانسی مشخص اندازه گیری می شود. فیلتر بین برق اصلی و منبع تداخل قرار می گیرد که هر دو آن ها دارای امپدانس مختلط بوده که با فرکانس تغییر می کند. در نتیجه، منحنی های تلفات جایگذاری می تواند فقط به عنوان نشانه عملکرد حذف، مورد استفاده قرار گیرد که می تواند به طور قطعی فقط توسط اتصال فیلتر به دستگاه و سپس اندازه گیری تداخل باقیمانده تعیین شود.

اندازه گیری تلفات جایگذاری برای بررسی پایداری بعد از آزمون های پایداری و محیطی و مقایسه فیلترهای با ساختار متفاوت مناسب می باشد اما از آن جایی که اثر بخشی یک حذف کننده<sup>۳</sup> می تواند بدون اندازه گیری های تلفات جایگذاری تعیین شود، سازنده ممکن است مقادیر تلفات جایگذاری را اعلام نکند. در مواقعی که مقادیر تلفات جایگذاری اظهار شده باشد، مهم است به طور دقیق بیان شود که مدار آزمون متقارن است یا نامتقارن؟ چه روش آزمونی استفاده شده است؟ مقادیر امپدانس تطبیق چقدر است و آیا اجزاء در حین اندازه گیری، جریان توان حمل می کنند یا خیر؟

یادآوری - روش اندازه گیری مشخصه های حذف در CISPR 17 تشریح شده است.

#### ۶ اتصال اجزاء حذف کننده

حذف تداخل متقارن، از طریق اتصال یک خازن بین فازهای منبع تغذیه تحت تاثیر قرار می گیرد (بین فاز و نول برای منبع تغذیه تک فاز).

حذف تداخل نامتقارن روی ماشین ها یا دستگاه ها در جایی که به زمین متصل نشده باشند، معمولاً از طریق اتصال یک خازن از هر فاز (یا فاز و نول) به قطعات فلزی زمین شده یا چارچوب، محفظه فلزی، تحت تاثیر قرار می گیرد.

در صورتی که قطعات الکتریکی دستگاه به صورت کامل در حفاظ فلزی باشند آنگاه تاثیر حذف بیشتر خواهد بود. حذف تداخل نامتقارن معمولاً تحت تاثیر اتصال یک خازن از هر فاز (یا فاز و نول) به حفاظ می باشد.

---

1- Insetion loss  
2 -Real impedance  
3- Suppressor

در زمان کارکرد، خازن‌ها در معرض ولتاژ برق به همراه ولتاژ اضافی توسط تداخل رادیویی قرار می‌گیرند. در بسیاری مواقع، اضافه بار به وجود آمده توسط ولتاژ فرکانس رادیویی بی‌اهمیت می‌باشد اما در مواقع دیگر یک جریان فرکانس رادیویی محسوس در خازن اتفاق می‌افتد یا قله‌های ولتاژ بالا می‌تواند وجود داشته باشد. هنگام انتخاب خازن این نکته باید در نظر گرفته شود و بهتر است بررسی روی خازن تحت شرایط کاری جهت اطمینان از عدم تجاوز از مقادیر مجاز صورت پذیرد.

وجود اندوکتانس در مدارهای تغذیه که به صورت سری با خازن هستند می‌تواند باعث وجود ولتاژ در فرکانس های توان اعمال شده به خازن شود تا ولتاژ تغذیه را افزایش دهد.

در مورد سلف‌هایی که از هسته فرومغناطیسی استفاده می‌کنند، آگاهی از تلفات ممکن حذف و ناشی از اشباع هسته<sup>۱</sup> که باعث کاهش اندوکتانس می‌شود، اهمیت دارد. این اشباع می‌تواند ناشی از قله جریان بار یا جریان تداخل یا جریان بار پیوسته بیش از اندازه باشد. عدم توازن در سیم‌پیچ سلف‌های جبران‌کننده جریان، بر تاثیر آن سهم دارند.

اثر بخشی حذف تداخل، تابعی از ساختار اجزاء حذف کننده، نصب اجزاء در ماشین یا دستگاه، طیف ولتاژ فرکانس رادیویی تولید شده توسط ماشین یا دستگاه و مشخصه های مدار خارجی می‌باشد.

به دلیل پیچیده بودن مسئله، امکان تخمین با دقت کافی میزان موثر بودن اجزاء با استفاده از ویژگی‌های فرکانس رادیویی آنها، تحت شرایط مختلف وجود ندارد.

از طرف دیگر، اجزایی که برای استفاده تحت شرایط مشابه به کار می‌روند، می‌توانند بر پایه مشخصه‌های فرکانس رادیویی با هم مقایسه شوند. برای این منظور فرکانس تشدید اندازه‌گیری شده تحت شرایط ارائه شده و مقاومت فرکانس رادیویی در تشدید می‌تواند استفاده شود. به دلایل مذکور، نشانه‌گذاری مشخصه‌های فرکانس رادیویی روی اجزاء الزامی نیست و همچنین تلاشی برای متعارف کردن مقادیر مشخص برای این مشخصه‌ها انجام نشده است.

## ۷ جنبه های ایمنی

### ۱-۷ خازن طبقه X و Y

خازن‌های حذف تداخل رادیویی به طبقه X و Y تقسیم می‌شوند.

خازن‌های X به منظور اتصال روی خط می‌باشند.

خازن‌های Y مجاز به اتصال بین خط و زمین برای ولتاژهای تا ۵۰۰ ولت می‌باشند.

در کاربردهای a.c، خازن‌های طبقه Y می‌توانند با دو خازن طبقه X که به صورت سری متصل شده، جایگزین شود به شرطی که  $U_R$  مربوط به خازن‌های نوع X، کمتر از  $U_R$  مربوط به خازن نوع Y نباشد و فیلتر در برابر

اثبات ولتاژ<sup>۱</sup> که در سری استانداردهای IEC 60939 الزام شده، مقاومت کند. در موقع جایگزینی خازن طبقه Y1، خازن نوع X باید از طبقه X1 باشد.

در فیلترهای D.C با ولتاژ مجاز ۱۵۰V d.c یا کمتر، یک خازن X با ولتاژ مجاز ۲۵۰ ولت یا بیشتر می‌تواند جایگزین یک خازن Y2 و خازن Y4 شود.

در صورت خرابی به دلیل اتصال کوتاه یک خازن نوع X متصل شده بین فازها (یا بین فاز و نول)، تا زمانی که دستگاه توسط حفاظت اتصال کوتاه عادی منبع برق قطع شود، مشکلی به وجود نخواهد آمد. برای این خازن‌ها یک سطح آزمون اثبات ولتاژ که مناسب برای خازن‌های مورد استفاده در اهداف عمومی باشد، کافی است. این قبیل خازن‌ها مطابق با توانایی آن‌ها جهت به کارگیری مقدار ولتاژ قله پالس، به زیرطبقه نوع X1 و X2 تقسیم می‌شوند (به استاندارد IEC 60384-14 مراجعه شود). اما در مواقع خرابی توسط اتصال کوتاه یک خازن طبقه Y متصل شده بین فاز و قطعات فلزی قابل دسترس وسایل، قطعات فلزی دستگاه می‌تواند با یک ولتاژ خطرناک برق‌دار شود. از نقطه نظر حفاظت از خطر شوک الکتریکی، مقاومت دی‌الکتریک این خازن‌ها باید حداقل معادل با مقاومت دی‌الکتریک الزام شده دستگاه‌ها یا سامانه‌ای که خازن با آن استفاده می‌شود، باشد.

## ۲-۷ جریان نشت

جریان نشت زمین به صورت "شارش جریان از قسمت‌های برق‌دار تاسیسات به زمین و در غیاب شکست عایقی" (به استاندارد 1998: IEC 60050-442 مراجعه شود) تعریف می‌شود.

در دمای عملکردی، جریان نشت وسایل نباید بیش از اندازه باشد و مقاومت الکتریکی باید کافی باشد. محدودیت‌ها در استانداردهای تجهیزات مرتبط مثل استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲ و استاندارد IEC 60204-1 یا IEC 60950-1 ارائه شده است.

اگر جریان نشت بیشتر از ۳٫۵ mA (r.m.s) باشد باید یک هشدار با عبارات مشابه زیر نمایش داده شود.

**هشدار**  
**جریان نشت بالا**  
**ضرورت اتصال زمین قبل از اتصال تغذیه**

هنگام انتخاب ظرفیت خازن‌هایی که بین قسمت‌های برق‌دار و قطعات فلزی قابل دسترس متصل می‌شود، این محدودیت‌ها باید در نظر گرفته شود چنان که حدود مناسب برای تمام تجهیزات، بیش از اندازه نشود.

**۳-۷ نصب اجزاء حذف‌کننده تداخل رادیویی در تجهیزات و وسایل**

توصیه می‌شود فواصل هوایی و فواصل خزشی<sup>۱</sup> در طرف بیرونی اجزاء حذف‌کننده، حداقل مقدار استاندارد الزام شده برای خود وسایل باشد. فواصل هوایی اعلام شده در سری استانداردهای IEC 60939 از استاندارد IEC 60335-1 گرفته شده و به کاربردهای خانگی اعمال می‌شود. فواصل هوایی دیگر ممکن است برای انواع دیگر تجهیزات مناسب باشد.

**۴-۷ آزمون حفاظت در برابر خطر شوک الکتریکی**

در سری استانداردهای IEC 60938 و IEC 60939 و در استاندارد IEC 60384-14 در مواقعی که فقط تاییدیه برای حفاظت در برابر خطر شوک الکتریکی صورت می‌پذیرد، برنامه زمان بندی مجزایی برای آزمون‌ها ارائه شده است. هیچ‌گونه ویژگی تفصیلی که هر کدام از این الزامات را کاهش دهد، مجاز نمی‌باشد. برنامه زمانی آزمون‌های حفاظت در برابر شوک الکتریکی، تنها برنامه مناسب برای انجام توسط یک آزمایشگاه تاییدکننده می‌باشد.

## پیوست الف

### (اطلاعاتی)

#### کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۲۰۵، هماهنگی عایقی تجهیزات در سیستم‌های ولتاژ پایین- قسمت ۱: اصول الزامات و آزمون‌ها
- [۲] استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴-۱۳۷۷۵، خازن‌های ثابت برای تجهیزات الکترونیکی- قسمت ۲-۱۴: مشخصات تشریحی خام- خازن‌های ثابت برای حذف تداخل الکترومغناطیسی و اتصال به منبع تغذیه- فقط آزمون‌های ایمنی
- [۳] استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۰۹۳۹، فیلترهای پسیو برای حذف تداخل الکترومغناطیسی- قسمت ۱: ویژگی عمومی
- [۴] استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۰۹۳۹، واحدهای فیلتر پسیو برای جلوگیری از تداخل الکترومغناطیسی- قسمت ۲: ویژگی مقطعی - روش‌های آزمون و الزامات کلی
- [۵] استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۲۳۶۸، تجهیزات صوتی و تصویری- فناوری اطلاعات و فناوری ارتباطات- قسمت ۱: الزامات ایمنی

[6] IEC 60050-442:1998, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 442: Electrical Accessories*

[7] IEC 60068-2-78, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

[8] IEC 60204-1, *Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General Requirements*

[9] IEC 60384-14-1, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 14-1: Blank detail specification: Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains – Assessment level D*

[10] IEC 60384-14-3, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 14-3: Blank detail specification – Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains – Assessment level DZ*

[11] IEC 60938-1, *Fixed inductors for electromagnetic interference suppression – Part 1: Generic specification*

[12] IEC 60938-2, *Fixed inductors for electromagnetic interference suppression – Part 2: Sectional specification*

[13] IEC 60938-2-1, *Fixed inductors for electromagnetic interference suppression – Part 2-1: Blank detail specification – Inductors for which safety tests are required – Assessment level D*

[14] IEC 60938-2-2, *Fixed inductors for electromagnetic interference suppression – Part 2-2: Blank detail specification – Inductors for which safety tests are required (only)*



- [15] IEC 60939-2-1, *Complete filter units for radio interference suppression – Part 2-1: Blank detail specification – Passive filter units for electromagnetic interference suppression – Filters for which safety tests are required (assessment level D/DZ)*
- [16] IEC 60939-2-2, *Complete filter units for radio interference suppression – Part 2-2: Blank detail specification – Passive filter units for electromagnetic interference suppression – Filters for which safety tests are required (safety tests only)*
- [17] IEC 60950-1, *Information technology equipment – Safety – Part 1: General requirements*
- [18] CISPR 11, *Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*
- [19] CISPR 17, *Methods of Measurement of the suppression characteristics of passive Radio Interference Filters and Suppression Components*
- [20] British Standard Code of Practice CP1006: 1955  
*General Aspects of Radio Interference* 60 pages
- [21] Electrical Research Association Report 75-31, March 1975  
*Code of Practice for the Avoidance of electrical interference in Electronic instrumentation and system.* 84 pages including bibliography