



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

**Iranian National Standards Organization**



استاندارد ملی ایران

۶۴۴۹-۱-۱۱۱

چاپ اول

۱۳۹۳

**INSO**  
**6449-1-111**  
**1st. Edition**  
**2014**

کابل‌های ارتباطی هم محور - قسمت ۱-۱۱۱:  
روش‌های آزمون الکتریکی - آزمون پایداری ثابت  
فاز

**Coaxial Communication Cables – Part 1-111:**  
**Electrical test methods- Test for stability of**  
**phase constant**

**ICS:33.120.10**

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان 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 ایران تغییر و طی نامه شماره ۳۵۸۳۸/۲۰۶ 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 شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان استاندارد 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 سازمانها 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 سازمانها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا و بر عملکرد آنها 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 Electro technical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

” کابل‌های ارتباطی هم محور – قسمت ۱-۱۱۱: روش‌های آزمون الکتریکی – آزمون پایداری ثابت فاز “

### رئیس:

پور عبدالله ، محمد باقر  
(لیسانس مهندسی صنایع)

### دبیر:

حسن بگی، شیرزاد  
(فوق لیسانس مهندسی انرژی)

### سمت و/یا نمایندگی

انجمن صنفی تولید کنندگان سیم و کابل

پژوهشگاه استاندارد

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

ستخر، رضا  
( لیسانس مهندسی متالورژی )

شرکت رسانا کابل ( سهامی خاص )

سلام، حیدر  
( لیسانس مهندسی برق – الکترونیک )

شرکت ارتباطات زیرساخت ( سهامی عام )

شکوری، مهدی  
(فوق لیسانس مهندسی انرژی)

پژوهشکده شیمی جهاد دانشگاهی

قربانی، حدیث  
(لیسانس فن آوری اطلاعات)

شرکت پایش سیستم (سهامی خاص)

محمد بیگی، ندا  
(فوق لیسانس مهندسی برق – الکترونیک)

سیم و کابل افق البرز (سهامی خاص)

معمدرسا ، حسین  
( لیسانس مهندسی متالورژی )

شرکت سیم و کابل سیمیا ( سهامی خاص )

میرزا خانی، ایرج  
(لیسانس مهندسی برق – قدرت)

پژوهشگاه استاندارد

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
د	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ تعاریف و اصطلاحات
۱	۴ مبانی فیزیکی
۳	۵ روش آزمون
۳	۶ گزارش آزمون
۳	۷ الزامات

## پیش‌گفتار

استاندارد ” کابل‌های ارتباطی هم محور – قسمت ۱-۱۱۱: روش‌های آزمون الکتریکی – آزمون پایداری ثابت فاز “ که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در یکصد و شصت و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مخابرات مورخ ۹۳/۳/۱۳ 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 می‌شود.

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 تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

IEC 61196-1-111:2005 , Coaxial Communication Cables – Part 1-111: Electrical test methods- Test for stability of phase constant

## کابل‌های ارتباطی هم محور - قسمت ۱-۱۱۱: روش‌های آزمون الکتریکی - آزمون پایداری ثابت فاز

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین روش آزمون پایداری ثابت فاز کابل‌های ارتباطی هم محور است.  
این استاندارد برای کابل‌های ارتباطی هم محور کاربرد دارد.

### ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده‌است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند. در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و یا تجدید نظر اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی این مدارک مورد نظر نیست. با این وجود بهتر است کاربران ذینفع این استاندارد، امکان کاربرد آخرین اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای مدارک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون تاریخ چاپ و یا تجدید نظر، آخرین چاپ و/یا تجدید نظر آن مدارک مورد نظر است.  
استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

**2-1** IEC 61196-1 : 2005 , Coaxial communication cables-Part 1: Generic specification- General definitions and requirements

**2-2** IEC 61196-1-108: -, Coaxial communication cables-Part 1-108: Electrical test methods – Test for characteristic impedance , phase and group delay ,electrical length and propagation velocity

### ۳ تعاریف و اصطلاحات

در این استاندارد تعاریف و اصطلاحات داده شده در استاندارد ملی ۱-۶۴۴۹ به کار می‌روند.

### ۴ مبانی فیزیکی

#### ۱-۴ تغییرات ثابت فاز

تغییرات ثابت فاز تابع دما است. این تغییرات می‌تواند یک سوئه یا چند سوئه باشند. پایداری ثابت فاز به وسیله کل تغییرات ثابت فاز و ضریب دمایی ثابت فاز در گستره دمایی که در آن رابطه بین فاز و دما کاملاً خطی است، مشخص می‌شود.

**یادآوری** - رابطه بین دما/فاز در کابل‌های جدید می‌تواند تحت تاثیر تغییرات برگشت ناپذیر ثابت فازی باشد. این مسئله می‌تواند به وسیله چرخه گرمایی کاهش یابد.

ثابت فاز علاوه بر دما به فشار و رطوبت گاز درون کابل بستگی دارد. این موضوع خصوصا در مورد کابل‌های که هادی بیرونی آن‌ها بدون فاصله هوایی است، بسیار مورد توجه است.

#### ۲-۴ کل تغییر نسبی ثابت فاز

کل تغییر نسبی ثابت فازی به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\delta\beta = \frac{\beta_2 - \beta_1}{\beta_{nom}} \quad (1)$$

$$\delta\beta = \frac{l_{e,2} - l_{e,1}}{l_{mech}} \cdot v_{r,nom} = (\tau_{p,2} - \tau_{p,1}) \cdot c \cdot v_{r,nom} \quad (2)$$

که در آن

$\beta_1$  ثابت فازی در دمای  $t_1$  بر حسب رادیان بر متر است.

$\beta_2$  ثابت فازی در دمای  $t_2 > t_1$  بر حسب رادیان بر متر است.

$\beta_{nom}$  ثابت فازی اسمی بر حسب رادیان بر متر است.

$\tau_{p,1}$  تاخیر فاز در دمای  $t_1$  بر حسب s/m

$\tau_{p,2}$  تاخیر فاز در دمای  $t_2 > t_1$  بر حسب s/m

$c$  سرعت انتشار در فضای آزاد ( $3 \times 10^8$  m/s)

$l_{e,1}$  طول الکتریکی در دمای  $t_1$  بر حسب متر

$l_{e,2}$  طول الکتریکی در دمای  $t_2 > t_1$  بر حسب متر

$l_{mech}$  طول مکانیکی بر حسب متر

$v_{r,nom}$  سرعت انتشار نسبی نامی

برای تغییرات یک سوپه  $t_1$  و  $t_2$  حدود گستره دمای مشخص شده می‌باشند.

در حالت تغییر علائم تغییرات  $t_1$  و  $t_2$  دماهای هستند که در مقدار نهایی  $l_e$  یا  $\tau_p$  رخ می‌دهند.

#### ۳-۴ ضریب دمای ثابت فاز CT

ضریب دمای ثابت فاز به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$CT = \frac{\delta\beta}{t_2 - t_1} \quad \text{بر حسب } K^{-1} \quad (3)$$

که در آن

$\delta\beta$  کل تغییر نسبی ثابت فاز است

$t_1$  و  $t_2$  دو دمایی در گستره مشخص شده هستند که ثابت فاز در آن گستره تقریبا خطی است.

## ۵ روش آزمون

### ۱-۵ آزمون

طول قطعه آزمون باید فقط به وسیله حجم اتافک آزمون و گستره دینامیکی تحلیل‌گر برداری شبکه<sup>۱</sup> محدود شود. اتصال دهنده‌هایی باید به دو سر قطعه آزمون وصل شوند. ویژگی‌های کابل مربوطه باید نشان دهد که آیا دو سر کابل‌های با هادی بیرونی بدون فاصله هوایی باید بسته یا باز باشد.

قطعه آزمون باید در اتافک دما طوری نصب شود که در اثر افزایش دما، آزادانه افزایش طول پیدا کند، مگر غیر از این تعیین شده باشد. بهتر است که حداقل شعاع خمش در آزمون دو برابر حداقل شعاع خمش داده شده در مشخصات کابل مربوطه باشد.

برای حفاظت در مقابل تغییرات برگشت‌پذیر ثابت فاز، ممکن است پیش آماده‌سازی قطعه آزمون با تعدادی چرخه دمایی لازم باشد. در این حالت، دماهای بالاتر و پایین‌تر، تعداد و مدت زمان چرخه‌ها باید در مشخصات جزئی یا تفصیلی مربوطه بیان شده باشند.

### ۲-۵ روش آزمون

طول الکتریکی یا تاخیر فاز کابل تحت آزمون باید بر طبق استاندارد ملی ۱۰۸-۱-۶۴۴۹ اندازه‌گیری شود. فرکانس آزمون یا گستره فرکانس اندازه‌گیری باید در مشخصات تفصیلی مربوطه بیان شده باشد.

## ۶ گزارش آزمون

در گزارش آزمون باید شرایط آزمون به شرح زیر بیان شوند:

- دماها

- طول نمونه

- فرکانس آزمون

و سوابق مقادیر زیر ثبت گردد:

- کل تغییر نسبی ثابت فاز و ضریب دمای ثابت فاز

## ۷ الزامات

مقادیر نباید از الزامات مشخصات جزئی یا تفصیلی مربوطه بیشتر باشند.