

به نام آن‌که جان را فکرت آموخت



نشریه داخلی صنعت سیم و کابل
انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان سیم و کابل ایران
شماره هفتاد و دوم - پاییز ۱۳۹۷

طرح روی جلد: شهلا احمدیان

- | | | |
|----|---|---|
| ۲ | ➔ سخن سردبیر | صاحب امتیاز: انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان سیم و کابل ایران |
| ۴ | ➔ نقش دانش فنی و تکنولوژی فرایند تصفیه مذاب در کاهش تلفات اهمی در صنعت سیم و کابل
غلامرضا فلاح نژاد | مدیر مسئول: نسترن کسرائی
سردبیر و مدیر اجرایی: حسین حق‌بیان
زیر نظر شورای نویسندگان: حسین حق‌بیان، محمدباقر پورعبداله، محمدعلی مساواتی، غلامرضا فلاح نژاد |
| ۹ | ➔ شبکه FTTH کابل کشی فیبر خانگی (بخش سوم)
محمدعلی مساواتی | حروفچینی و صفحه آرایی: شهلا احمدیان
لیتوگرافی و چاپ: فارابی
تلفن: ۸۸۸۰۸۲۳۹ |
| ۱۴ | ➔ گزارش تصویری از مجمع عمومی عادی سالیانه انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان سیم و کابل ایران مورخ ۹۷/۸/۲۱ | نظارت فنی: سید جلال امینی
نشانی انجمن: تهران، خیابان مفتاح جنوبی، بعد از مترو طالقانی، خیابان سمیه، کوچه شهید جلیل مژده‌ای، پلاک ۴، طبقه اول، واحد ۲
کدپستی: ۱۵۸۱۷۵۶۴۱۳
تلفن: ۸۸۳۲۶۰۶۹ - ۸۸۳۲۴۲۶۳ - ۸۸۳۴۱۰۴۶ |
| ۱۶ | ➔ بررسی ارتباط ریزساختار و ویژگی‌های مکانیکی - الکتریکی مفتول مس (کشیده شده و آنیل شده)
محمدباقر پورعبداله | - صنعت سیم و کابل در ویرایش و اصلاح مطالب آزاد است.
- مسئولیت مطالب بر عهده نویسندگان است.
- استفاده از مطالب مجله با ذکر نام، شماره و تاریخ انتشار مجاز است. |
| ۲۱ | ➔ بررسی روش‌های ارت نمودن غلاف فلزی کابل‌های زمینی فشار قوی و ویژگی آنها
سعید شریف نژد | |
| ۲۴ | ➔ کابل فشار ضعیف: کاربردهای نفت، گاز و پتروشیمی (بخش دوم)
الهام علایی | |
| ۲۷ | ➔ صنعت ساخت کابل‌های سازگار با پدیده (EMC)
مهندس حمید اوجاق فقیهی | |
| ۳۲ | ➔ اخبار انجمن | |

www.IWCMA.com

info@iwcma.com

سخن سردیگر

آقای دکتر رضا رحمانی با ارایه سه برنامه با محورهای صنعت، معدن و بازرگانی از مجلس رأی اعتماد گرفتند و بر کرسی وزارت صنعت، معدن و تجارت تکیه زدند.

برنامه محورهای صنعت:

- ارتقای اعتماد عمومی به تولید ملی
- توجه به تولید و تجارت نوین
- افزایش جذب مشارکت و سرمایه گذاری خارجی
- حمایت از شرکت های دانش بنیان
- حمایت از تولیدات داخلی به صورت هدفمند با رعایت اصل رقابتی شدن

با نگرشی به برنامه های فوق که هر کدامشان در خور تعمق است واقعاً این امید را زنده نگه می دارد که افق روشنی در انتظار است.

حمایت از تولید به عنوان شعار در مقاطع مختلف توسط مسئولین شنیده شده و نتیجه اش شرایط فعلی حاکم بر صنعت است.

مادامیکه توجه خاص به تولید صورت نگیرد با تعویض وزرا معجزه ای پدیدار نمی گردد. باید بستر اعطای تسهیلات بانکی و تأمین مواد اولیه را برای تولیدکننده فراهم نمود تا حمایت از تولید به طور جدی آشکار شود. به عنوان مثال وقتی که تولیدکنندگان شمش آلومینیوم به علت عدم دستیابی به ماده اولیه خبر از تعطیلی واحد می دهند به طور حتم صنایع پایین دستی آسیب فراوان خواهند دید. چرا جاره اندیشی نمی شود؟ ناگفته نماند تصویری مبهم از آینده صنعت در ذهن تولیدکنندگان وجود دارد به این معنی که کفه ناامیدی را بر کفه امید سنگین تر می دانند. این یأس باید از اذهان صنعتگران زدوده تا با دلگرمی به تولید بپردازند. به هر حال در این وضعیت چاره ای نیست جز امیدواری به برنامه های حمایتی آقای وزیر، کسی که از بطن صنعت برخاست و سکان هدایت را به دست گرفت پس می رویم تا شاهد روزهای بهتر و شکوفایی صنعت باشیم.



مقالات

نقش دانش فنی و تکنولوژی فرآیند تصفیه مذاب در کاهش تلفات اهمی در صنعت سیم و کابل

تحلیلی از : مهندس غلامرضا فلاح نژاد (کارشناس مهندسی متالورژی / کارشناس ارشد مدیریت کسب و کار)

و در نتیجه مصرف ضایعات مس و آلومینیوم در تولید مفتول مورد نیاز صنعت سیم و کابل کشور بسیار رایج شده است. مقدار تولید مس کاتدی ایران در سال گذشته حدود ۲۳۰ هزار تن و مقدار شمش آلومینیومی حدود ۳۱۰ هزار تن بوده و با توجه به گستردگی صنایع پایین دستی مس و آلومینیوم، همچنین بالابودن قیمت آنها نسبت به قیمت جهانی، تولیدکنندگان را مجاب به تأمین مواد اولیه ارزان یعنی تولید مفتول از ضایعات مس و آلومینیوم می‌نماید. نکته حائز اهمیت در این مقوله داشتن دانش تکنولوژی فرآیند تصفیه مذاب در کاهش تلفات سیم و کابل تولیدی از ضایعات مصرف شده می‌باشد.

طبق تئوری کلاسیک فیزیک و نظریه الکترونیهای آزاد، هدایت هر فلز به چگونگی حرکت الکترونیهای آزاد لایه آخر (والانس) آنها بستگی دارد. حرکت این اتمها توسط اصطکاک شبکه اتمی فلز محدود می‌شود. این اصطکاک در اثر برخورد متوالی این الکترونها به یکدیگر و به اتمهای شبکه فلزی بوجود می‌آید. با افزایش ناخالصیهای یک فلز خالص، هدایت الکتریکی آن کاهش می‌یابد که طبیعتاً در اثر ایجاد اختلال در حرکت الکترونیهای آزاد توسط اتمهای محلول در فاز زمینه است.

هر گونه بی‌نظمی در تناوب اتمی شبکه مس یا آلومینیوم باعث می‌شود که الکترونها پخش شوند و رسانندگی الکتریکی کاهش یابد. عناصر محلول در شبکه مس یا آلومینیوم با اندازه اتمی متفاوت باعث ایجاد مناطقی با کرنش کشسان موضعی می‌شوند و از این طریق رسانندگی را کاهش می‌دهند مقدار عناصر محلول در مس و آلومینیوم خالص حتی به مقدار PPM نیز در کاهش رسانندگی آنها اثربخش است. ناخالصیهای آهن و سیلیسیم عمومی‌ترین ناخالصی همیشگی در آلومینیوم محسوب می‌شوند که اولی در حین انجماد و سرد شدن مذاب به صورت فازهای ثانویه بین فلزی و دومی به صورت ذرات ریز خود عنصر پدیدار می‌شوند. ناخالصی‌هایی نظیر وانادیم، تیتانیوم، کروم، منگنز، لیتیم و زیرکونیوم هرچند به مقدار بسیار ناچیز، تأثیر زیادی بر کاهش هدایت الکتریکی سیم و کابل آلومینیومی می‌گذارند. همچنین ناخالصی‌هایی نظیر اکسیژن، فسفر، گوگرد، سلنیم، بیسموت و تلوریم در حد PPM نیز در افزایش تلفات اهمی سیم و کابل مسی بسیار اثربخش هستند.

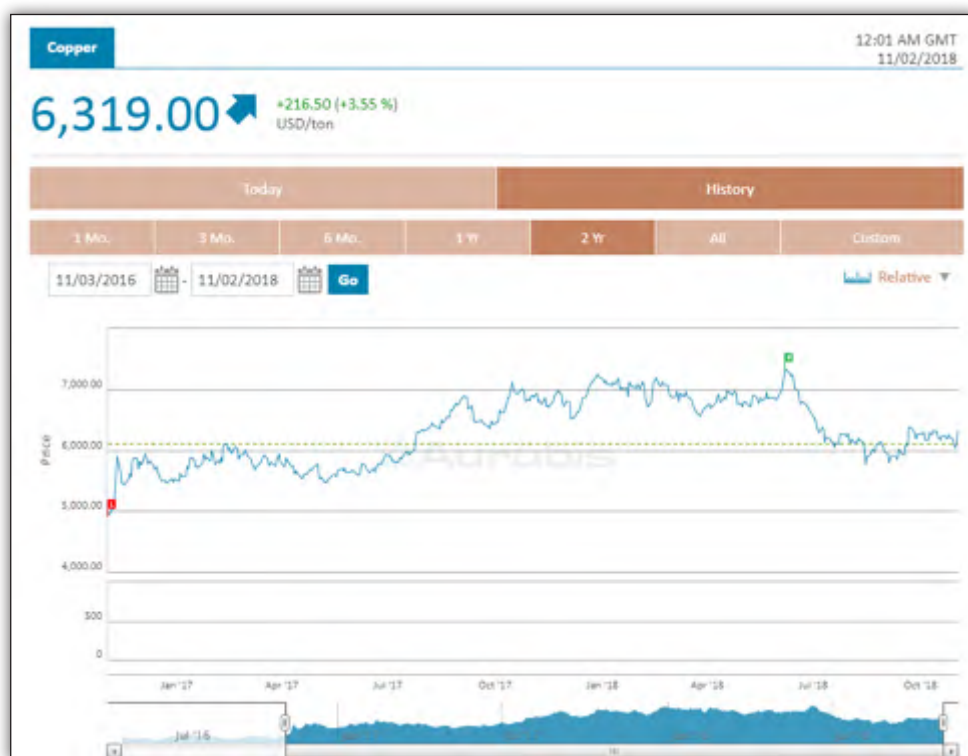
فرآیند تکنولوژی و دانش تصفیه مذاب (حذف یا کاهش ناخالصی‌ها تا حد مجاز

در دنیای امروز انرژی از مسائل اساسی و زیربنایی است و ساختار اقتصادی و سیاسی کشورها به چگونگی دسترسی به انرژی، نحوه مصرف و قیمت آن بستگی دارد. برق یکی از انواع انرژی است که به دلیل مشخصه‌های خاص خود، بیشتر از سایر انواع انرژی‌ها مورد توجه می‌باشد. با داشتن اطلاعاتی در مورد میزان برق مصرفی، شدت انرژی، ترکیب مشترکین برق و منحنی بار، درجه توسعه‌یافتگی هر کشوری تعیین می‌گردد.

بعضی از شاخص‌های اصلی و مهم صنعت برق که در برنامه پنجم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور نیز مورد توجه می‌باشند عبارتند از: کاهش تلفات، افزایش راندمان نیروگاه‌ها و مدیریت مصرف برق.

مبحث تلفات انرژی از مهمترین مقوله‌هایی است که صنعت برق با آن مواجه است و توجه به کاهش آن ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. در کشورهای صنعتی از همان ابتدای شکل‌گیری این صنعت یعنی سال ۱۹۰۰ میلادی مبحث تلفات مورد توجه قرار گرفت و تاکنون تلاشهای زیادی در این زمینه صورت گرفته و با ابداع روشهای مختلف و بکارگیری آنها نتیجه خوبی بدست آمده است. در کشور ما با توجه به اینکه این صنعت هنوز در زمینه کاهش تلفات تا حد مطلوب، راه طولانی در پیش دارد ضرورت توجه به این امر را متوجه مسئولان و محققان می‌سازد. در معیار شاخص بهره‌وری انرژی، شاخص تلفات شرکتهای توزیع، حدود ۱۵ درصد و شرکتهای برق منطقه‌ای (شبکه سراسری) نیز حدود ۵ درصد می‌باشد. کاهش تلفات انرژی الکتریکی به طور کلی عبارت است از افزایش ظرفیت تولید و افزایش ظرفیت شبکه انتقال و توزیع، بدون آنکه در امر تولید سرمایه‌گذاری کرده باشیم. زیانی که از مبحث تلفات در شبکه‌های توزیع و انتقال به صنعت برق کشور تحمیل می‌شود، بالغ بر ۵۰۰۰ میلیارد ریال در سال تخمین زده می‌شود.

پارامترهای گوناگونی در مبحث تلفات انرژی شبکه‌های توزیع و انتقال مؤثر هستند که یکی از این پارامترها به صنعت سیم و کابل وابسته است. بنابراین کیفیت انواع سیم و کابل مسی و آلومینیومی مورد مصرف در شبکه‌های توزیع و انتقال کشور بسیار حائز اهمیت است. امروزه افزایش قیمت مس و آلومینیوم (ناشی از افزایش نرخ ارز و کمبود نقدینگی) تولیدکنندگان سیم و کابل را مجاب به تأمین مواد اولیه ارزان می‌نماید

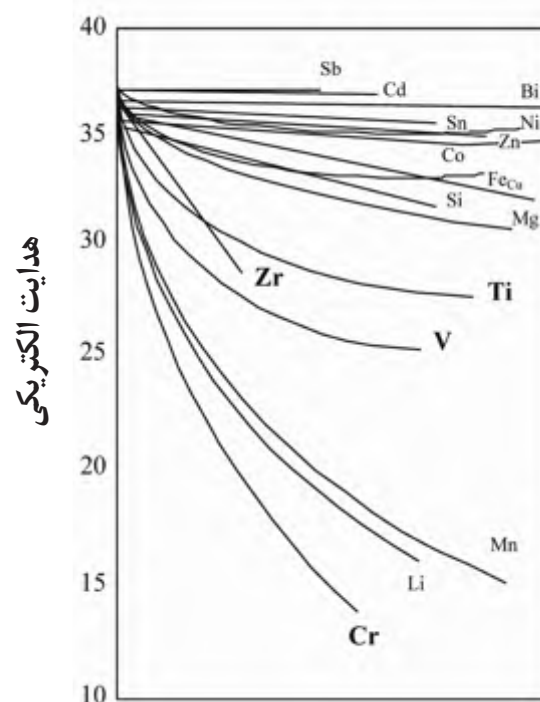


شکل ۱. نوسانات قیمت مس از ۲۰۱۶ تا ۲۰۱۸ در بازار جهانی



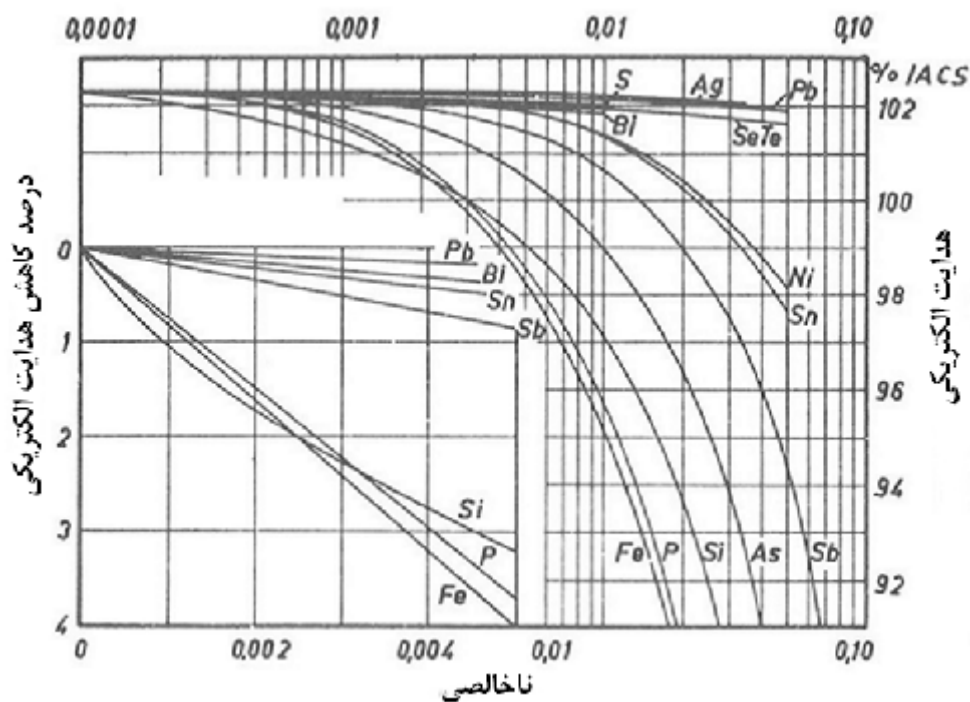
شکل ۲. نوسانات قیمت آلومینیوم در یک سال و یکماه گذشته

عنصر افزوده شده	dp/dc in $10^{-4} \text{ohm mm}^2/\text{m}$	عنصر افزوده شده	dp/dc in $10^{-4} \text{ohm mm}^2/\text{m}$
Zr	۴۵۴	Cu	۳۱
Cr	۴۲۱	B	۱۳
V	۳۳۳	Zn	۱۰
Mn	۳۰۷	Fe	۹
Ti	۲۵۹	Ni	۵
Mg	۵۶	Pb	۲
Si	۵۲	Sn	۱

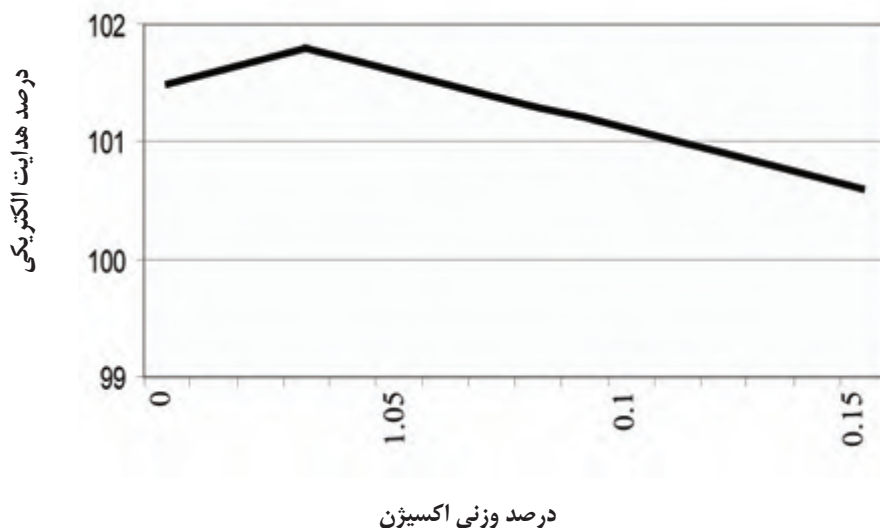


وزن

نمودارهای تأثیر ناخالصیهای موجود در ضایعات بر تلفات سیم و کابل تولیدی



الف) تأثیر ناخالصیهای موجود ضایعات آلومینیوم در افزایش تلفات سیم و کابل آلومینیومی



ب) تأثیر ناخالصیهای موجود ضایعات مس در افزایش تلفات سیم و کابل مسی

معنی داشتن دانش فنی تصفیه مذاب نمی‌باشد. نتایج آزمون‌های هدایت الکتریکی و مقاومت اهمی انجام شده بر روی مفتول‌های تولیدی از ضایعات بسیاری از تولیدکنندگان کشور گواه این مسئله می‌باشد. البته در مواردی می‌توان با افزایش موادبری مس و آلومینیوم کاهش تلفات اهمی سیم و کابل تولیدی مربوطه را جبران کرد ولی از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نمی‌باشد و قیمت تمام‌شده قابلیت رقابت در بازار را ندارد.

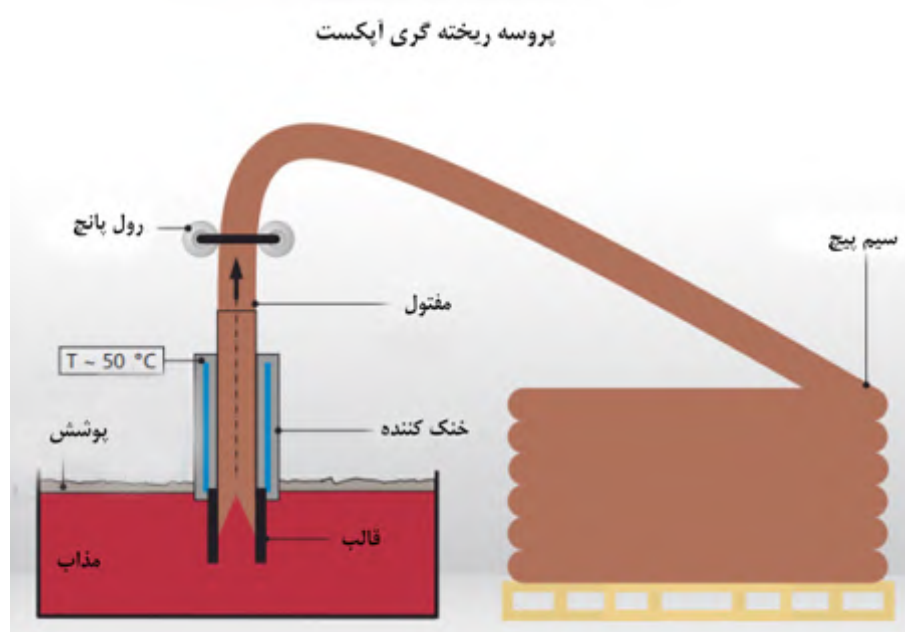
علاوه بر مبحث مهم تلفات اهمی بر پارامترهای مهم فرآیند تولید نیز یعنی مواد بری، پارگی سیم، عمر دای و سرعت تولید نیز بسیار حائز اهمیت می‌باشد. امروزه در فرآیند تکنولوژی تصفیه مذاب داشتن تجهیزات توأم با دانش فنی تصفیه بسیار تأثیرگذار می‌باشد. بررسی‌های فنی از تولیدکنندگان در کشور نشان می‌دهد تعداد محدودی از شرکتهای تولیدکننده مفتول آلومینیوم و مس از این دانش در استفاده از ضایعات بهره می‌برند و صرفاً داشتن ماشین ریخته‌گری تولید مفتول مس یا آلومینیوم از ضایعات به

جدول ۱. درصد کاهش ناخالصی‌ها پس از فرآیند تصفیه مذاب ضایعات مس

ناخالصی‌ها	قبل از فرآیند تصفیه مذاب	بعد از فرآیند تصفیه مذاب
سرب	۴۰۰-۷۰۰	۷۰-۹۰
قلع	۱۵۰-۳۰۰	۵۰-۶۰
نیکل	۸۰-۱۰۰	۵۰
روی	۶۰-۸۰	کمتر از ۱۰
آهن	۵۰-۸۰	کمتر از ۱۰

جدول ۲. خواص مفتول مس ۸ میلیمتری تولیدی پس از فرایند تصفیه مذاب ضایعات مس

میزان تحمل	مقدار اکسیژن	طول عمر	استحکام کششی	بخش ماریج	هدایت
$\pm 0.38 \text{ mm}$	بیشتر از ۴۰۰ ppm	کمتر از ۳۰ درصد	$\sim 235 \text{ MPa}$	کمتر از ۳۵۰ mm	کمتر از ۵۸/۵۸ MS/m



نتیجه گیری

می باشد. یادآوری می گردد حد مجاز ناخالصیهای مس و آلومینیوم در صنعت سیم و کابل به ترتیب مطابق استانداردهای ASTM B115 و ASTM B233 تعریف می گردد. شایان ذکر است مصرف ضایعات بدون داشتن دانش و تکنولوژی فرایند تصفیه مذاب، علاوه بر مبحث مهم افزایش تلفات اهمی بر پارامترهای مهم فرایند تولید نیز یعنی مواد بری (بخصوص مس بری)، پارگی سیم، عمر دای ها و سرعت تولید نیز بسیار حائز اهمیت می باشد.

با افزایش نرخ ارز و کاهش شدید ارزش پول ملی و همچنین کمبود نقدینگی تولیدکنندگان، استفاده از ضایعات مس یا آلومینیوم در تولید سیم و کابل با هدف کاهش قیمت تمام شده محصولات سیم و کابلی مورد نیاز شبکه های توزیع و انتقال، بدون داشتن تکنولوژی و دانش فرایند تصفیه مذاب (دانش فنی حذف یا کاهش ناخالصی ها تا حد مجاز) در افزایش تلفات اهمی شبکه های توزیع و انتقال کشور بسیار اثربخش



شبکه FTTH کابل کشی فیبر خانگی (بخش سوم)

ترجمه: مهندس محمدعلی مساواتی (کارشناس ارشد صنایع / کارشناس برق و الکترونیک)

یک شبکه به ندرت در نظر گرفته می‌شود، اما احتمالاً ضعیف‌ترین قسمت در تحویل سرویس است. زمانی که راه‌حل‌های بی‌سیم تمام نیازهای شما را برآورده می‌کند چرا شبکه‌های سیمی در خانه مورد نیاز هستند؟ برخی از استدلال‌ها برای این بحث در حال حاضر عبارتند از:

- شبکه‌های سیمی پایدارتر و قابل اعتمادتر از بی‌سیم می‌باشند و تداخل کانالی در شبکه‌های سیمی از دیگر دستگاه‌ها، وجود ندارد.
- شبکه‌های سیمی سریع‌تر از همتای بی‌سیم خود، با رسانه‌ها چند رسانه‌ای، صدا، ویدئو، بازی‌های شبکه و دیگر برنامه‌های کاربردی در زمان واقعی، بهتر عمل می‌کنند.
- شبکه‌های سیمی با وجود رمزگذاری در شبکه‌های بی‌سیم، امن‌تر هستند. هنوز برای یک هکر مصمم دسترسی به شبکه بی‌سیم با ابزار مناسب یا آگاهی از آسیب‌پذیری شبکه ممکن است، اما شبکه‌های سیمی تنها از طریق درون خانه متصل می‌شوند و دسترسی هکر به آن مشکل است.

۱. مدل مرجع کابل‌کشی فیبر در خانه

نصب و راه‌اندازی داخلی (FITH) از ورودی ساختمان که به طور معمول در زیرزمین یک مجتمع مسکونی است، به یک خروجی مخابراتی نوری (سوکت) که در محل مشترکان قرار می‌گیرد گسترش می‌یابد.

انتظار می‌رود که خانه‌های امروز به محیط‌های هوشمند تبدیل شوند. خانه هوشمند خانه‌ای است که دارای سیستم‌های کنترل پیشرفته و اتوماتیک از راه دور باشد تا محیط زندگی را مدیریت کند. آنها دارای دماسنج، نورپردازی، وسایل چند رسانه‌ای، امنیت، وسایل باز و بستن پنجره‌ها و درب‌ها و همچنین بسیاری از عملیات دیگر هستند.

عبارت "خانه‌های هوشمند" به طور روزافزونی در حال مرسوم شدن است، اما در مورد این مفهوم، بیشتر از آنچه که به چشم می‌آید باید گفته شود. شورای FTTH اروپا به ترویج این ایده در منطقه علاقه‌مند است و برای این منظور تصمیم گرفت تا کمیته‌ای جدید تشکیل دهد: کمیته شهرهای هوشمند. کار انجام شده توسط این کمیته منجر به تدوین دستورالعمل‌های راهنما شده است که می‌توان آن را از سایت FTTH Council دانلود نمود. نصب فیبر خانگی به طور معمول در تأسیسات ورودی ساختمان که در زیرزمین قرار دارد با اتصال به یک سوکت یا خروجی مخابراتی نوری (OTO) در محل مشترک، گسترش می‌یابد. این یک مدل معمول برای اکثر مجتمع‌های اروپایی است. در مورد واحدهای مسکونی نیز یک "OTO" می‌تواند به نقطه ورود ساختمان متصل شود. در هر دو روش یک سوکت نوری مخابراتی می‌تواند بخشی جدایی‌ناپذیر از کابینت توزیع چند رسانه‌ای متمرکز باشد. متأسفانه راه حل سیم‌کشی واحدهای مسکونی در هنگام ساخت



شکل ۱. طراحی هنری فیبر در شبکه خانگی

یک مدل مرجع بر اساس استانداردهای بین‌المللی برای تعیین عناصر زیرساختی فیزیکی و فرآیندهای توصیف شده استفاده می‌شود.



جدول ۱. عناصر زیربنایی مدل مرجع

POP	نقطه حضور	به عنوان نقطه شروع برای مسیر فیبرنوری به مشترک عمل می‌کند.
	کابل‌های تغذیه	کابل‌های تغذیه از طریق POP به نقطه تمرکز فیبر می‌روند.
FCP	نقطه تمرکز فیبر	در نقطه تمرکز فیبر، کابل تغذیه در نهایت به کابل کوچکتر تبدیل می‌شود. در این مرحله فیبر کابل تغذیه به وسیله کابل‌های دراپ به یکدیگر متصل شده و به گروه‌های کوچکتر تقسیم می‌شوند.
	کابل دراپ	برای اتصال FCP به مشترکین و ممکن است آخرین مرحله کابل کشی در ساختمان باشد.
BEP	نقطه ورودی ساختمان	رابط بین کابل کشی دراپ در شبکه دسترسی نوری و شبکه داخلی "در خانه" است. BEP اجازه انتقال از فضای باز به کابل داخلی را می‌دهد. این انتقال ممکن است به صورت اتصال همجوشی و یا کانکتور باشد.
FD	توزیع‌کننده طبقات	یک المان تقسیم‌کننده اختیاری است که بین BEP و OTO در ریزر ساختمان قرار می‌گیرد و رابط بین کابل عمودی و کابل افقی داخلی است.
کابل کشی FITH	فیبر در کابل کشی خانگی	فیبر در کابل کشی خانگی BEP را به OTO متصل می‌کند. اجزای اصلی کابل کشی، کابل Indoor یا مشابه آن، به صورت نصب با هوای فشرده و عناصر فیبر هستند.
OTO	خروجی ارتباطات نوری	OTO دستگاه اتصال ثابت است که کابل Indoor به آن وصل می‌شود. خروجی مخابراتی نوری یک رابط نوری را برای سیم دستگاه CPE/ONT فراهم می‌کند.
ONT	ترمینال شبکه نوری	ONT شبکه نوری FTTH را در محل مشترکین پایان‌دهی نموده و شامل یک مبدل الکترونوری است. OTO و CPE ممکن است یکپارچه ساخته شوند.
CPE / SPE	تجهیزات مورد نیاز مشتری / مشترک	تجهیزات مشترک با تجهیزات اداری مشتری (SPE / CPE) هر دستگاه فعال است، به عنوان مثال set up box، که برای مشترک FTTH خدمات (داده‌های با سرعت بالا، تلویزیون، تلفن، و غیره) را فراهم می‌کند. OTO و CPE / SPE ممکن است یکپارچه شوند.
OCC	کابل اتصال نوری	کابل ارتباطی بین خروجی مخابراتی نوری (OTO) و تجهیزات اداری مشتری (CPE)
	کابل کشی تجهیزات	کابل کشی تجهیزات از توزیع طیف گسترده‌ای از برنامه‌های کاربردی مانند تلویزیون، تلفن، دسترسی به اینترنت و غیره در داخل ساختمان پشتیبانی می‌کند. سخت افزار خاص برنامه بخشی از کابل کشی تجهیزات نیست.
	تجهیزات کاربر	تجهیزات کاربر مانند تلویزیون، تلفن یا رایانه شخصی، به مشترکین امکان دسترسی به خدمات را می‌دهد.



بسته به معماری، تعداد فیبرهای هر مشترک و تعداد آپارتمان‌ها در ساختمان، کابل‌های رایزر می‌توانند ساختارهای مختلف داشته باشند: فیبر تکی، بسته‌های فیبر یا کابل با تیوب‌های چند فیبر. همانطور که این کابل‌ها در مکان‌های دشوار نصب شده‌اند (به عنوان مثال خمش با شعاع کم در لبه‌ها)، استفاده از فیبرهای غیرحساس به خمش امروز در کابل کشی خانگی یک امر معمول است.

۳. فیبر در کابل کشی خانگی - ملاحظات کلی

۳-۱- ویژگی‌های فیبر

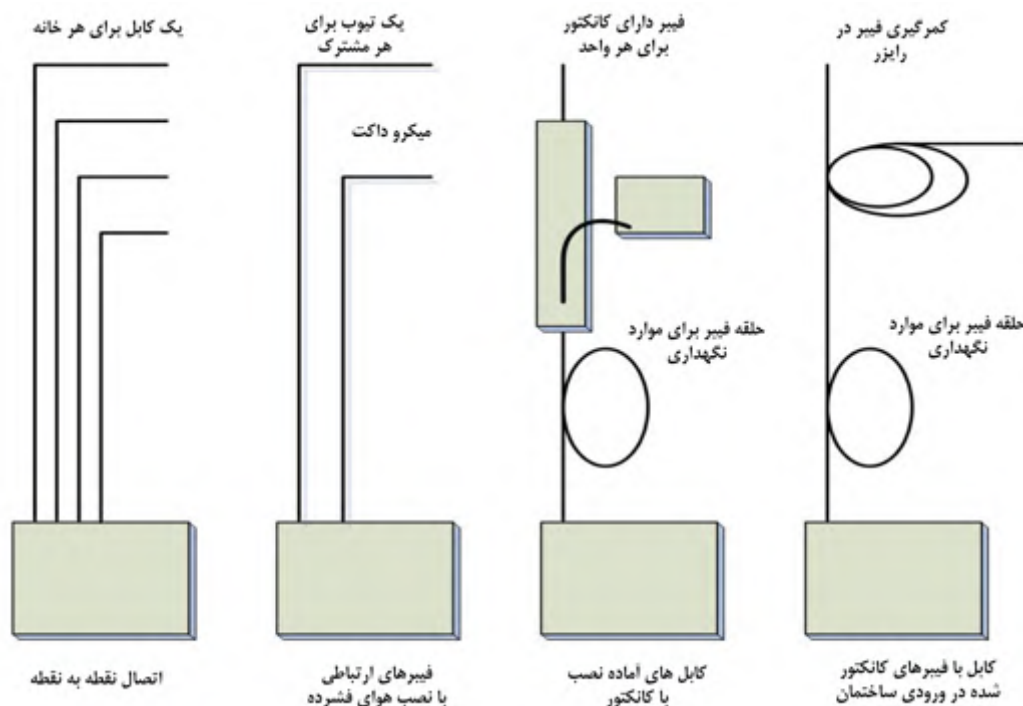
در BEP، فیبرهای کابل کشی دراپ (کابل بیرونی) و فیبرهای کابل کشی خانگی (کابل داخلی) باید متصل شوند. مشخصات این فیبرها در دسته استانداردهای مختلف فیبر شرح داده شده است. کابل کشی دراپ و خانگی می‌تواند با استفاده از تکنیک‌های دمیدن در میکروکانالها به دست آید. استفاده از فیبرهای G.657 (IEC 60793-2-50 B6)، به خصوص درجه G.657.A2 (IEC 60793-2-50 B6a2) توصیه می‌شود زیرا دارای عملکرد مناسب تمام طول موج‌های ۱۶۵۰-۱۲۶۰ نانومتر می‌باشد و در عین حال کاملاً با G.652.D سازگار هستند حتی در شرایط سخت و یا هنگام استفاده از پوشش ۲۰۰ میکرومتر برای تراکم

۲. کابل کشی در رایزر ساختمان

در مناطق مسکونی بزرگ، کابل کشی داخلی بخش مهمی از فیبر در زیرساخت خانه است. معماری‌های معمول با استفاده از عناصر شبکه اصلی ذکر شده بر پایه این دو ساختار شبکه، هستند:

- معماری دراپ مستقیم (نقطه به نقطه)
- معماری riser با یا بدون جعبه توزیع طبقات

اتصال بین BEP و توزیع کننده طبقات و یا خروجی انتقال نوری که به عنوان کابل کشی رایزر ساختمان شناخته شده است که با استفاده از کابل‌های مرسوم، با نصب میکروکانال و یا کابل با پیش‌اتصالات جهت صرفه‌جویی زمانی، انجام می‌شود. کابل‌های رایزر و یا میکروکانالها، معمولاً در کانال نصب می‌شوند، به عنوان مثال در محل نصب و راه‌اندازی برق و یا کابل‌های نصب شده برای شبکه FTTH نصب کابل از زیرزمین تا طبقه بالای ساختمان از طریق رایزر بسیار معمول است. کابل کشی عمودی در رایزر بیشترین زمان بخش نصب و راه‌اندازی کابل کشی خانگی را به خود اختصاص می‌دهد. به خصوص در بخش‌هایی که مقررات آتش‌سوزی باید مورد توجه قرار گیرد. اغلب از راهروها به عنوان راه‌های فرار استفاده می‌کنند.



شکل ۲. مثالی از معماری کابل در رایزر ساختمان

بالتر فیبر یا طراحی‌های پیشرفته‌تر کابل کافی است.

۳-۲- سازگار با اتصال انواع مختلف فیبر

اتصال انواع فیبرهای مختلف با قطر میدان‌های مختلف ممکن است موجب افزایش تلفات اتصال شود. بنابراین دستگاه اسپلاسیسینگ باید در هر مورد به درستی تنظیم شود. برای تعیین صحیح اتصال باید اندازه‌گیری از دو طرف با OTDR انجام شود. در عمل حد تلفات جوش کوچکتر مساوی 0.1dB است.

۳-۳- الزامات شعاع انحنا

شعاع انحنای کابل در بخش BEP و در قسمت‌های کابلی در حالتی که از فیبر با استاندارد G.652D استفاده شود باید ۳۰ میلی‌متر و بالاتر باشد. فیبرهای زیر شاخه G.657.A1 برای طراحی حداقل شعاع ۱۰ میلی‌متر مناسب هستند. برای طراحی، حداقل شعاع ۷/۵ میلی‌متر برای زیرمجموعه G.657.A2 در نظر گرفته می‌شود. برای فیبر در کابل‌کشی خانگی، به خصوص در بخش OTO و کابل‌های داخلی، G.657.B2، G.657.A2 (هر دو مناسب برای طراحی حداقل شعاع ۷/۵ میلی‌متر) و G.657.B3 (مناسب برای شعاع تا ۵ میلی‌متر) را می‌توان استفاده نمود تا از افزایش تضعیف در محل خم‌ها جلوگیری شده و در عین حال عمر مورد انتظار حداقل ۲۰ سال تحقق یابد. اجرای خمیدگی نه تنها برای عملیات نصب و نگهداری برای شبکه‌های داخلی (دفاتر مرکزی، واحدهای مسکونی، آپارتمان‌ها، خانه‌ها)، بلکه برای اجزای بیرونی (محوطه‌سازی، مفصل‌ها، شبکه دسترسی، کابینت‌های خیابانی و غیره) نیز حائز اهمیت است.

۳-۴- نوع کابل

کابل‌های فیبرنوری با لوزتیوب بر اساس استاندارد IEC 60794 یا کابل‌کشی میکروکانال برای نصب با روش هوای فشرده بر طبق استاندارد IEC 60794-5 معمولاً برای نصب در BEP استفاده می‌شود. سازگاری کابل با ساختارهای دیگر و کابل‌های استاندارد باید مورد توجه ویژه قرار گیرد و توصیه‌ها و مشخصات تولیدکننده کابل و محدودیت‌های فیزیکی مشخص شده را باید مورد توجه قرار داد. آسیب با اضافه بار مکانیکی در هنگام نصب ممکن است بلافاصله آشکار نشود، اما بعداً ممکن است در حین عملیات منجر به شکست شود.

۳-۵- کابل برای استفاده در بیرون ساختمان

طیف گسترده‌ای از کابل‌های بیرونی برای استفاده در شبکه‌های FTTH وجود دارد. اگر در هنگام نصب کابل کشیده شود، لازم است قدرت کشش بیشتری از کابل جهت نصب هوای فشرده داشته باشد. کابل برای نصب هوای فشرده باید به میزان قابل توجهی سبک باشند. کابل‌های بیرونی به طور معمول دارای المان‌های عایق بوده و بنابراین نیاز به زمین و یا حفاظت از رعد و برق ندارند. با این حال، ممکن است حاوی عناصر فلزی برای تقویت آنها و یا برای اضافه شدن لایه‌ای برای حفاظت در مقابل رطوبت باشند. استاندارد مرجع برای این نوع کابل IEC 60794-3-11 می‌باشد.

تعداد فیبرهای این کابل‌ها بستگی به ساختار شبکه و اندازه ساختمان دارد. محدوده دمای کاری کابل‌ها بین ۳۰- و ۷۰+ درجه سانتیگراد است.

جدول ۲. مشخصات فیبر و شعاع انحنای مورد نیاز

نوع کابل	کد بر اساس ITU	کد بر اساس IEC	شعاع انحنا (mm)
کابل بیرون ساختمان	G652.D	IEC 60793-2-50 B1.3	R= 30
کابل بیرون ساختمان	G657. A1/A2 با امکان استفاده از فیبر ۲۰۰ میکرون	IEC 60793-2-50 B6a1/a2 با امکان استفاده از فیبر ۲۰۰ میکرون	A1 برای R=10 A2 برای R=7.5
کابل داخل ساختمان	G657. A2/B2/B3	IEC 60793-2-50 B6a2/b2/b3	A2/B2 برای R=5.5 B3 برای R=5



هر فیبر در کابل را نشان می‌دهد. رنگها با استاندارد IEC 60304 مطابقت دارند برای فیبر با شمارش بالای ۱۲، با گروه‌های اضافی از ۱۲ فیبر با ترکیبی از ترتیب فوق به همراه شناسه اضافی (به عنوان مثال، علامت حلقه، یا خط چین و یا تکرار رنگ) شناسایی می‌شوند.



شکل ۳. ساختار کابل با لوز تیوب

۳-۸- کابل کشی میکرو داکت برای نصب توسط دمش هوا در این روش از هوای فشرده برای هدایت واحدهای فیبر و کابل‌های با قطر کوچک در یک شبکه داکت به محل مشتری، استفاده می‌شود. در میکروداکت‌ها از داکت‌های کوچک و سبک وزن استفاده می‌شود و قطر آن ممکن است کمتر از ۱۶ میلی‌متر باشد (به عنوان مثال قطر بیرونی ۱۰ میلی‌متر). از سوی دیگر، می‌توان لوله‌های کوچک (به عنوان مثال قطر بیرونی ۵ میلی‌متر) استفاده نمود.



شکل ۴. نمونه‌ای از میکروداکت

کابل فیبرنوری میکرو، واحدهای فیبر با Blown Fiber، میکروداکت و میکرو تیوب‌های مناسب برای نصب توسط دمش در استاندارد IEC 60794-5 تعریف شده‌اند.

۳-۶- کابل برای نصب داخل ساختمان

کابل‌های داخلی نصب شده بین BEP و OTO ممکن است برای اجرا در فواصل کوتاه در یک خانه یا فواصل بلند در یک ساختمان مناسب باشند. این کابل‌ها ممکن است تک فیبر بوده و یا چندین فیبر داشته باشند و در ساختار کابل نیز از تیوب استفاده شود. در حالی که طراحی آنها ممکن است متفاوت باشد، همه آنها در محل کار و یا اسکان مشتری استفاده می‌شوند و بنابراین باید از نظر حفاظت از آتش دارای عملکرد مناسبی باشند. کابل‌های داخلی توسط IEC 60794-2-20 تحت پوشش قرار می‌گیرند. محدوده دمایی عملیاتی آنها نیز بین ۲۰- تا ۶۰+ درجه سانتی‌گراد است.

۳-۹- کابل‌های عاری از مواد قابل اشتعال

کابل‌های داخلی باید دارای ویژگی‌های حفاظتی مناسب باشند. به طور معمول این کابلها دارای دود کم در هنگام سوختن بوده و مواد روکشی آن عاری از مواد هالوژنه (LSZH) است. کابل می‌تواند به گونه‌ای ساخته شود که بتواند تا حدودی از انتشار شعله (به عنوان مثال IEC 60332-1-2 و IEC 60332-3) و انتشار دود (IEC 61034-2) جلوگیری کند. مواد ممکن است برای محتوای هالوژن مطابق با IEC 60754-1 و برای رسانایی و pH مطابق با IEC 60754-2 مشخص شود. معیارهای دیگر ممکن است بسته به نیازهای دقیق کاربر، اعمال شود، اما توجه به امنیت عمومی مهم است.



شکل ۵. کابل خانگی با نصب راحت

منبع:

Creating A Brighter Future , FTTH Handbook Edition
6 FTTH Council Europe

۳-۷- کدگذاری رنگ فیبرها

فیبرهای درون لوز تیوب، و نیز فیبرهای تایت، دارای کدهای رنگی هستند که برای شناسایی فیبرها درون کابل استفاده می‌شوند این کدهای رنگی، نصب‌کنندگان را قادر می‌سازد تا به راحتی هر دو انتهای فیبر را شناسایی کنند و همچنین موقعیت مناسب

گزارش تصویری از مجمع عمومی عادی سالیانه
انجمن صنفی کارفرمایی تولید کنندگان
سیم و کابل ایران مورخ ۹۷/۸/۲۱





بررسی ارتباط ریزساختار و ویژگی‌های مکانیکی – الکتریکی مفتول مس (کشیده شده و آنیل شده)

ترجمه: مهندس محمدباقر پورعبداله (کارشناس صنایع)

هدف از این مطالعه شناخت ارتباط بین ریزساختار و ویژگی‌های (سختی و مقاومت الکتریکی) مفتول مس کشیده شده توسط یکی از شرکت‌ها به منظور بکارگیری در کابل کشی الکتریکی است. در این فعالیت به تحول ویژگی‌های ریزساختاری و خواص مکانیکی – الکتریکی سیم کشیده شده و آنیل شده در ۲۶۰ درجه سانتی گراد می‌پردازیم. عملیات کشش سبب ساختار ناهمسانگرد^۱ می‌شود که نتیجه آن ازدیاد طول دانه‌ها در طول محور کشش خواهد بود. از طرفی در پی افزایش تغییر شکل، افزایش در مقاومت الکتریکی و سختی نیز بروز خواهد کرد. پس از آنیل کردن مس کشیده شده در ۲۶۰ درجه سانتی گراد، درمی‌یابیم که بازگشت تدریجی در ویژگی‌های مکانیکی و ریزساختار به حالتی نزدیک به حالت مس دریافتی قبل از کشش رخ می‌دهد.

۱- مقدمه

خط کشش با ۱۱ قالب تبدیل شده است. روش‌های تعیین ماهیت بکار گرفته شده در این بررسی عبارتند از: بررسی میکروسکوپی نوری و الکترونی، ریزسختی^۲، اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی و ریزساختار آزمون استحکام کششی مفتول‌های کشیده شده. ریزساختارهای نشان داده شده در (شکل ۱) حاکی از آن است که مفتول دریافتی قبل از کشش دارای دانه‌های هم‌محور است. اما در صفحه طولی مفتول کشیده شده، ریزساختاری از دانه‌های افزایش طول یافته در طول محور کشش مشاهده می‌شود شکل ۱ (B).

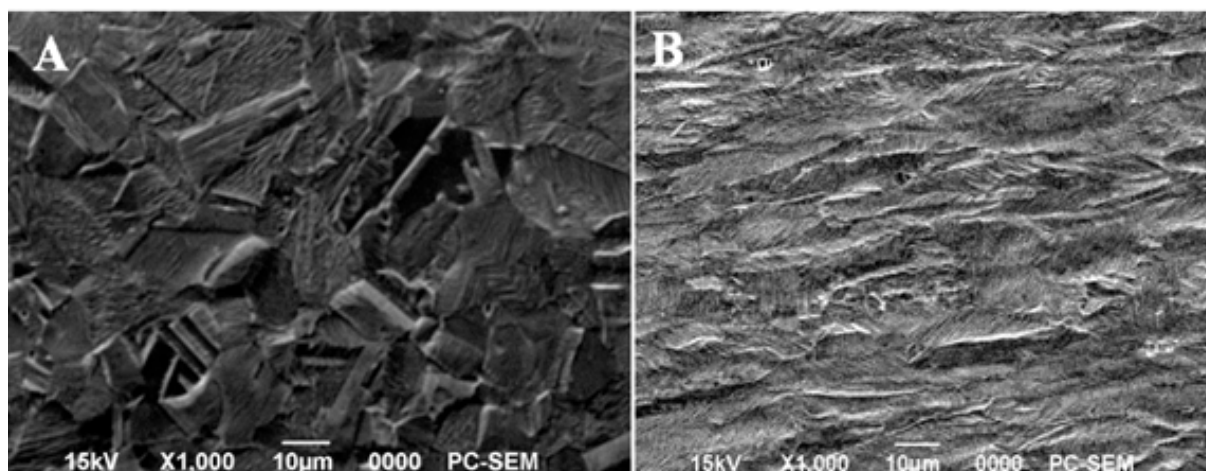
کشش عبارت است از کاهش سطح مقطع سیم با عبور آن از یک یا چند قالب، تحت تأثیر نیروی کششی (ازدیاد طول). پس از این عملیات عموماً فرآیند آنیل کردن تبلور مجدد^۳ نیز بکار گرفته می‌شود. تغییرات ساختاری حاصله توسط تغییر شکل پلاستیکی سرد موجب تغییر خواص فیزیکی و مکانیکی فلزات می‌گردد. در این بررسی به مطالعه اثرات ترکیبی تغییر شکل و دمای آنیل کردن بر ویژگی‌های ریزساختاری، مکانیکی و الکتریکی مفتول مس می‌پردازیم.

طبق نظر Zidane [پیوست‌های ۲ و ۱] بسته به اینکه چه میزان تغییر شکل رخ داده باشد، مفتول کشیده شده ریزساختاری با بافت الیافی پیدا می‌کند. این بافت در عملیات کشش سیم به وفور مشاهده شده و به نام بافت الیافی شناخته می‌شود، زیرا یادآور ترکیب مواد الیافی است. شاخص ساختاری آن صرفاً در جهت‌یابی به سمت موازی با محور شناخته شده کریستالوگرافی مفتول می‌باشد. این بافت با محور مفتول متقارن بوده که با نام محور الیاف^۴ شناخته می‌شود. اندازه‌گیری‌های ریزسختی نشانگر افزایشی در سختی مفتول‌های کشیده شده است که به میزان تغییر شکل صورت گرفته بستگی دارد. این افزایش در سختی در اولین مرحله کشش و تغییر شکل

در این شرکت از فرآیند کشش برای کشیدن انواع مختلفی از مفتول‌های دریافتی با کیفیت متفاوت استفاده می‌شود. در این بررسی مفتول مس چقرمه الکترولی (ETP) بکار گرفته شده است. این نوع مفتول تأمین شده در این شرکت برای انطباق با نیازهای تولید کابل برقی در نظر گرفته می‌شود.

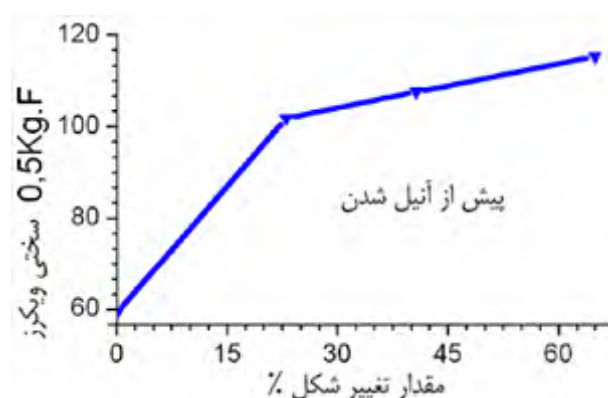
۲- مواد مورد بررسی و روش‌های توصیف آنها

مس مورد بررسی مفتول دریافتی ۸ میلی‌متری از نوع ETP با خلوص حداقل ۹۹/۲۶ درصد وزنی بوده که به سه مفتول با قطرهای مختلف با ازدیاد طول $\epsilon_1 = 47/9\%$ ، $\epsilon_2 = 71/64\%$ و $\epsilon_3 = 91/66\%$ در یک



شکل ۱. ریز ساختار مس دریافتی قبل از کشش با استفاده از میکروسکوپ الکترونی (A) و مفتول کشیده شده با ازدیاد طول $\epsilon_p = 71.64\%$ (B)

ساختارهای اخیر با افزایش زمان نگهداری در دما بهبود می‌یابد شکل ۳ (B)، چنین نتیجه‌ای در بررسی‌های متعدد و فرضیه‌های تبلور مجدد گوناگون پابرجاست، زیرا تغییر شکل زیاد پلاستیکی منجر به ذخیره انرژی زیاد در مفتول‌های کشیده شده در اثر تعداد بی‌شماری از نابجایی می‌شود که هجوم به مکانیزم تبلور مجدد را سبب خواهد شد [منابع ۵ و ۶]. منحنی‌های زیرساختاری نشانگر نرم شدن همه مفتول‌های کشیده شده و آنیل شده در دمای ۲۶۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد، این کاهش سختی در مورد مفتولی که کمتر تغییر شکل یافته، بیشتر است. (شکل ۴)



شکل ۲. منحنی ریز سختی و یکرز مفتول مس پس از عملیات کشش سرد

۴- آزمون استحکام کششی و اندازه‌گیری مقاومت ویژه الکتریکی

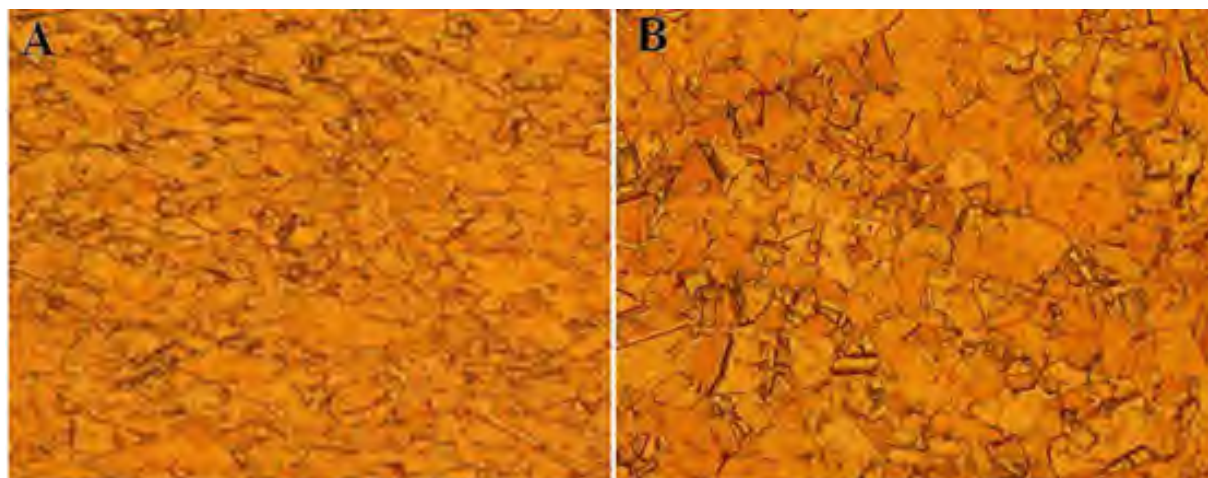
اندازه‌گیری‌های مقاومت ویژه الکتریکی و استحکام کششی در آزمایشگاه شرکت برای مفتول‌های کشیده شده و پس از آن بعد از آنیل کردن در دمای ۲۶۰ درجه سانتی‌گراد انجام شده است. نتایج آزمون‌های استحکام کششی در مورد مفتول‌های دریافتی پیش از کشش و پس از آن و همچنین پیش و پس از آنیل شدن که در جدول ارائه شده‌اند به خوبی نشان می‌دهد که بازگشت خواص مکانیکی به حالتی نزدیک به حالت مفتول دریافتی پیش از کشش رخ داده است.

در این شکل ملاحظه می‌کنیم که افزایش چشمگیری در مقاومت ویژه الکتریکی در اثر افزایش میزان کاهش سطح مقطع در عملیات

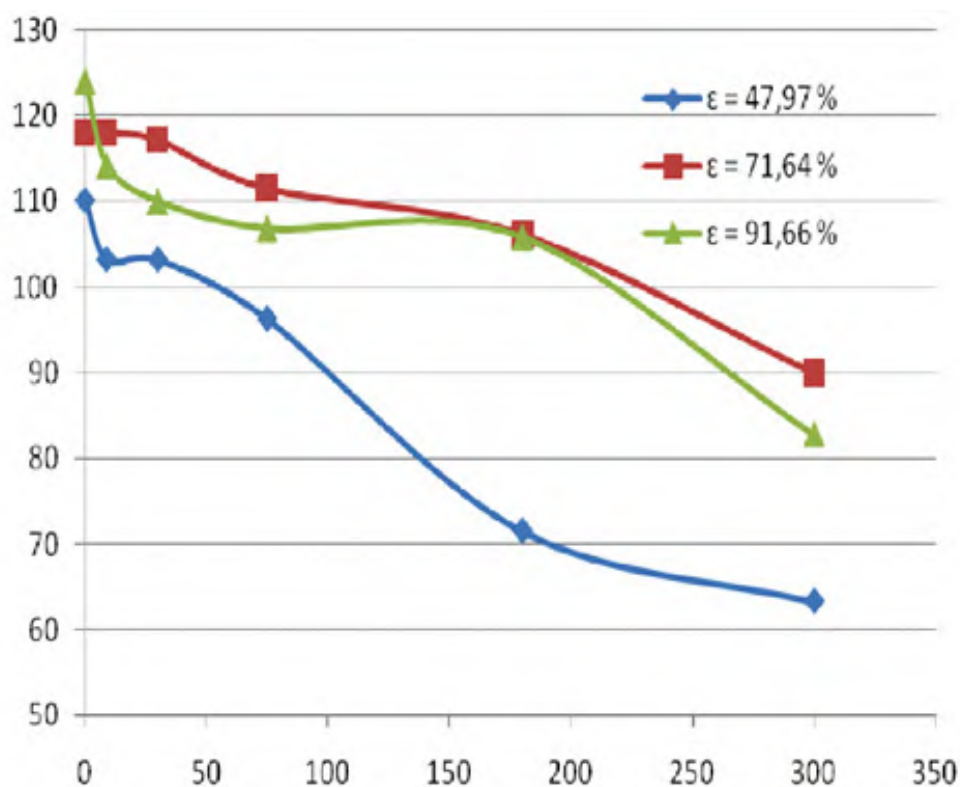
بسیار شدید است و پس از آن تمایل به ثبات دارد. چنین نتیجه‌گیری قبلاً در عملیات کشش مفتول فولاد مشاهده شده است [مراجع ۳ و ۴]. چنین سختی شدن را می‌توان با مکانیزم سختی شدن ناشی از چگالی شدید نابجایی در مواد تغییر شکل یافته تفسیر نمود.

۳- بررسی مفتول‌های کشیده شده آنیل شده

مکانیزم تبلور مجدد درست در اولین دقیقه از ۹ دقیقه نگهداری مفتول خاص شدیداً تغییر شکل یافته در دمای ۲۶۰ درجه سانتی‌گراد رخ می‌دهد.



شکل ۳. ریزساختار مشاهده شده با میکروسکوپ نوری (۵۰۰ برابر) از مفتول پس از تغییر شکل ($\epsilon_p = 91/66\%$) طی فرآیند کاری همدم (A) ۹ نانومتر و (B) ۳۰ نانومتر در 260°C درجه سانتی گراد



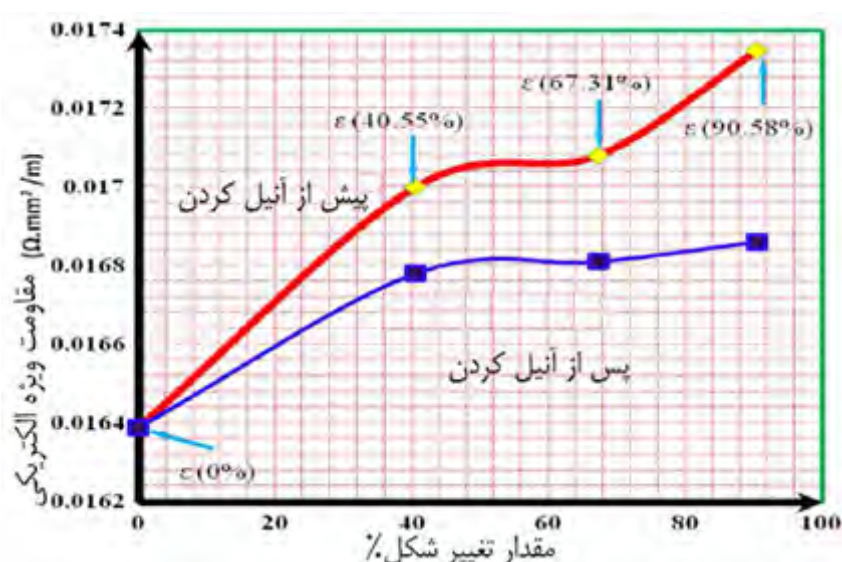
شکل ۴. تغییرات مقدار میانگین سختی به عنوان تابعی از زمان نگهداری مفتول در دما



جدول ۱. نتایج آزمون استحکام کششی پیش و پس از آنیل کردن

درصد ازدیاد طول کشش مفتول $\epsilon \%$	پیش از آنیل کردن		پس از آنیل کردن	
	درصد کاهش سطح مقطع A %	استحکام کششی $R_m [N/mm^2]$	درصد کاهش سطح مقطع A %	استحکام کششی $R_m [N/mm^2]$
۰	۳۹	۲۳۵	۳۹	۲۳۳
۴۷/۹۷	۴/۰	۳۲۲	۴۰	۲۳۹
۷۱/۶۴	۲/۵	۴۱۴	۳۸	۲۴۵
۹۱/۶۶	۲/۰	۴۶۴	۳۸	۲۵۳

*نتایج مقاومت ویژه الکتریکی پیش و پس از آنیل کردن در دمای ۲۶۰ درجه سانتی گراد در شکل ۵ نشان داده شده است.



شکل ۵. اندازه گیری های مقاومت ویژه الکتریکی مفتول مس پیش و پس از آنیل کردن در دمای ۲۶۰ درجه سانتی گراد

افزایش ۱/۷ درصدی در مقاومت ویژه الکتریکی بین کاهش سطح مقطع ۲۸/۵۹ درصد و ۸۴/۵۹ درصد است. با توجه به بررسی های پیشین [۱۱] درمی یابیم که مس تغییر شکل یافته دارای چگالی شدید نابجایی ها و همچنین گروه هایی از نقاط خالی کوچک ناشی از تجمع نقاط خالی برآمده از تغییر شکل می باشد. نشانه وجود این عیوب در مقابل حرکت الکترون ها در فلز همانا بازدارنده ها (چاله ها) ی ایجاد شده توسط نقاط خالی است [مرجع ۱۲].

کشش رخ می دهد. از طرفی دیگر آنیل کردن در دمای ۲۶۰ درجه سانتی گراد با زمان نگهداری ۳۰ دقیقه در آن دما پیش از بردن آن به وضعیت کشیده شده کاهش کمی در مقاومت ویژه الکتریکی را در پی خواهد داشت. [منابع ۷ و ۸] چنین نتیجه گیری با مطالعات انجام شده در مرجع شماره [۹] در مورد اثر تغییر شکل بر هدایت الکتریکی مس و همچنین بررسی صورت گرفته در مرجع شماره [۱۰] در مورد مس تغییر شکل یافته مطابقت دارد. محاسبه تغییرات مقاومت ویژه الکتریکی نشان دهنده

نتیجه گیری

این بررسی در مورد مفتول صنعتی مس کشیده شده و آنیل شده، این امکان را فراهم ساخت تا به نتایج زیر دست یابیم:

- عملیات کشش سبب ایجاد ساختاری الیافی به همراه افزایش سختی در اثر تغییر شکل می شود.
- آنیل کردن باعث تبلور مجدد خصوصاً در مورد تغییر شکل های زیاد می شود که بازگشت خواص مکانیکی به حالتی نزدیک به حالت مفتول دریافتی پیش از کشش را به همراه خواهد داشت.
- با افزایش مقدار کشش افزایش در مقاومت ویژه الکتریکی پدید می آید.
- آنیل کردن در دمای ۲۶۰ درجه سانتی گراد به مدت ۳۰ دقیقه پیش از بردن مفتول به وضعیت کشیده شده کاهش کمی در مقاومت ویژه الکتریکی آن را در پی خواهد داشت.

پی نوشت ها:

مراجع:

- [1] M. Zidani, Z. Boumerzoug, T. Baudin, R. Penelle, Mater. Sci. Forum 514-516, 554 (2006).
- [2] M. Zidani, Z. Boumerzoug, T. Baudin, D. Solas, Mater. Sci. Forum. 550, 447 (2007).
- [3] M. Zidani, S. Messaoudi, T. Baudin, D. Solas, M.H. Mathon, Int. J. Mater. Form. 3, 7 (2010).
- [4] Z. Boumerzoug, N. Lahraiki, M. Zidani, Mater. Sci. Forum. 467_470, 235 (2004).
- [5] S. Jakani, T. Baudin, C.-H. de Novion, M.-H. Mathon, Mater. Sci. Eng. A 456, 261 (2007).
- [6] S. Jakani, PhD. Thesis, University Paris XI, 2004.
- [7] M. Zidani, S. Messaoudi, C. Derfouf, A. Boulagroun, M.H. Mathon, T. Baudin, AIP Conf. Proc. 1400, 579 (2011).
- [8] N. Takata, S.H. Lee, N. Tsuji, Mater. Lett. 63, 1757 (2009).
- [9] S. Çetinarslan, Mater. Design 30, 671 (2009).
- [10] M. Niewczas, O. Engler, J.D. Embury, Acta Mater. 52, 539 (2004).
- [11] G. Mohamed, B. Bacroix, Acta Mater. 48, 3295 (2000).
- [12] C. Kittel, Physics of Solids, Dunod, Paris 1998 (in French)

1. Unisotropy
2. Recrystallization
3. Microhardness
4. Fiber axis

نظرخواهی

اعضای هیئت تحریریه نشریه به منظور ارتقاء سطح کیفی مطالب مندرج در نشریه به آگاهی از نظریات و پیشنهادهای مخاطبین محترم نیاز دارند.

بنابراین از خوانندگان عزیز تقاضا می شود با ارائه نقطه نظرات، پیشنهادهای و انتقادهای خود، ما را در این زمینه یاری فرمایند.

دریافت پشنهادهای کتبی، راهگشای ما در تدوین مطالب مورد نظر شما در شماره های آینده نشریه خواهد بود.



بررسی روش‌های ارت نمودن غلاف فلزی کابل‌های زمینی فشار قوی و ویژگی آنها

ترجمه: مهندس سعید شریف یزد (کارشناس ارشد مهندسی صنایع)

مقدمه

امروزه در مناطق شهری از کابل‌های زمینی فشار قوی به جای سیم‌های هوایی لخت و یا روکش دار استفاده می‌شود. ساختار چنین کابل‌هایی شامل شیلد و یا غلاف فلزی^۱ احاطه کننده دور هادی می‌باشند. در مدت زمان اتصال کوتاه، انتظار می‌رود این مسیرهای فلزی قابلیت تحمل و حمل کل جریان اتصال کوتاه را داشته باشند. برای عملکرد ایمن و قابل اطمینان، شیلد و غلاف‌های فلزی کابل‌های قدرت باید زمین بشوند در غیر این صورت لمس کابل خطرناک بوده و روکش کابل و یا سایر لایه‌های میانی به سرعت تخریب می‌گردند. دلیل این امر، هم پدید آمدن جریان القایی در غلاف فلزی کابل است و هم اضافه ولتاژهای بالایی است که هنگام بروز خطا در طول کابل و بر روی غلاف القا می‌گردد. این جریان به طور معمول و تحت فرکانس، مابین هادی و الکتروود زمین که در اکثر کابل‌ها شیلد می‌باشد وجود دارد. علاوه بر این

شیلد یا غلاف فلزی، با ایجاد یک مسیر بازگشتی در زمان شکست عایقی، اجازه واکنش سریع برای حفاظت از تجهیزات را فراهم می‌نماید. به منظور کاهش جریان‌های گردشی و پتانسیل الکتریکی متفاوت بین غلاف‌های کابل، شیلد و یا غلاف فلزی از یک و یا دو طرف زمین می‌شوند. این مقاله به بررسی انواع روش‌های ارت نمودن شیلد کابل‌های فشار قوی و ویژگی آنها می‌پردازد.

روش‌های ارت نمودن

در طول غلاف فلزی کابل‌های فشار قوی ولتاژ القایی^۲ پدید می‌آید که تابعی از جریان عملیاتی کابل می‌باشد. جدول ۱ به مرور کلی روش‌های مختلف ارت کردن غلاف فلزی کابل‌ها و ویژگی آنها می‌پردازد.

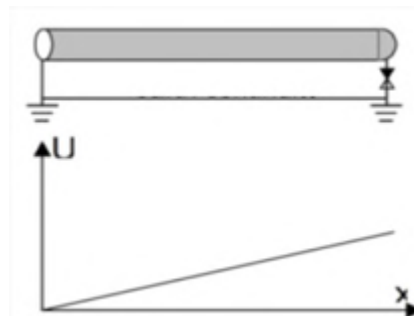
جدول ۱. مرور کلی روش‌های مختلف ارت کردن غلاف فلزی کابل‌ها و ویژگی آنها

روش‌های ارت نمودن	ولتاژ القایی در انتهای کابل	نیاز به استفاده از محدودکننده ولتاژ ^۳	شرایط معمول بکارگیری
اتصال از یک انتها	بلی	بلی	معمولاً تنها برای طول‌های مدار تا ۱ کیلومتر
اتصال از دو انتها	خیر	خیر	پست‌های فرعی، مدارهای کوتاه، به ندرت برای کابل‌های فشار قوی استفاده می‌شود و مورد استفاده آن ترجیحاً برای کابل‌های فشار متوسط و فشار ضعیف است.
اتصال متقاطع یا کراس باندینگ	تنها در نقاط کراس باندینگ	بلی	برای فواصل طولانی در جایی که اتصالات نیاز باشد.

اتصال از یک انتها^۴

ساده‌ترین شکل زمین کردن غلاف کابل، زمین کردن از یک نقطه می‌باشد به این صورت که یک انتهای غلاف فلزی کابل به سیستم ارت اتصال می‌یابد. از این رو ولتاژ القایی در سمت دیگر بوجود می‌آید که به صورت خطی در طول کابل می‌باشد. در این روش چون هیچ مسیر بسته‌ای برای مدار غلاف کابل وجود ندارد، جریان چرخشی در غلاف‌ها نخواهیم داشت و در نتیجه هیچ تلفاتی از این طریق ایجاد نمی‌شود که باعث گرم شدن کابل گردد ولی در این حالت در اثر عبور جریان بار از هادی کابل ولتاژ در غلاف کابل القا می‌شود. در این روش پیشنهاد می‌شود که در نقطه آزاد کابل جهت جلوگیری از خطر ناشی از ولتاژ القا شده محدود کننده ولتاژ غلاف نصب گردد.

محدود کننده ولتاژ غلاف طوری طراحی می‌گردد که بتواند در مقابل اضافه ولتاژهای ناشی از کلیدزنی و صاعقه عمل کند اما در شرایط اتصال کوتاه نباید عملکرد داشته باشد. از طرفی چنانچه اتصال کوتاه فاز به زمین رخ دهد به علت عبور جریان توالی صفر، موجب افزایش اختلاف پتانسیل زمین بین دو انتهای کابل می‌شود و باعث خسارت به تجهیزات می‌گردد. به همین دلیل برای ایمنی بیشتر پیشنهاد می‌شود که در روش زمین کردن تک نقطه‌ای، یک هادی موازی با کابل اصلی که در دو طرف مسیر کابل زمین شده است، در نزدیکی کابل نصب گردد تا به این ترتیب جریان اتصال زمین بتواند از این طریق مسیر خود را ببندد و افزایش ولتاژ محدود گردد.



شکل ۱. توزیع ولتاژ القایی در روش زمین کردن از یک انتها

اتصال از دو انتها^۵

یکی از روشها برای محدود کردن ولتاژ القایی در غلاف، زمین کردن غلاف کابل از دو انتهای مسیر کابل می‌باشد. به این ترتیب نیازی به استفاده از هادی اضافه مطابق با روش زمین کردن از یک انتها نمی‌باشد. همچنین در این روش چون ولتاژ القایی محدود می‌گردد

نیازی به نصب محدود کننده ولتاژ نبوده و به این دلیل ایمن‌ترین روش محسوب می‌شود.

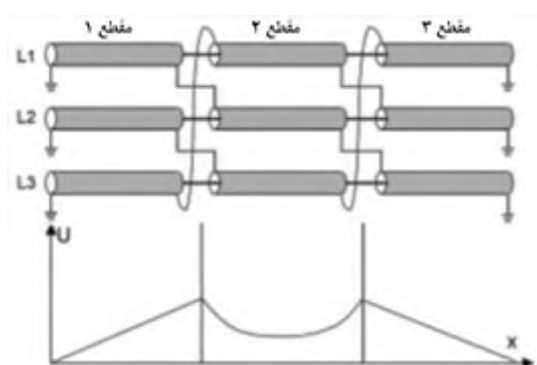
مشکل این روش گرم شدن پوسته کابل به علت عبور جریان چرخشی در غلاف کابل و کاهش ظرفیت حرارتی آن می‌باشد. مقدار این جریان‌ها متناسب با جریان هادی کابل بوده و از این رو به طور قابل توجهی بر جریان مجاز قابل تحمل کابل تأثیرگذار است و لذا این روش را تبدیل به یکی از نامطلوب‌ترین روش‌ها از دید اقتصادی می‌نماید.



شکل ۲. توزیع ولتاژ القایی در روش اتصال از دو انتها

اتصال متقاطع یا کراسباندینگ^۶

این روش ارت کردن باید برای مسیرهای با طول زیاد و هنگامی که مجبور به زدن مفصل به دلیل محدودیت در متراژ کابل تحویلی هستیم استفاده شود. یک سیستم کراس باند شامل سه بخش با فواصل مساوی می‌باشد که بعد از هر بخش، غلاف‌های فلزی به صورت چرخشی به یکدیگر متصل می‌گردند. نقاط اتصال باید مستقیماً ارت گردند.



شکل ۳. توزیع ولتاژ القایی در روش اتصال متقاطع یا کراس باندینگ



$$X_M = \omega \cdot L_M \quad (\Omega/Km)$$

ω : فرکانس زاویه‌ای (۱/s)

برای حالت نصب به صورت مثلثی (Trefoil):

$$L_M = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \ln \left(\frac{2a}{d_M} \right) (H / km)$$

برای حالت نصب به صورت تخت (Flat):

$$L_M = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \ln \left(\frac{2\sqrt{2} \cdot a}{d_M} \right) (H / km)$$

a : فاصله محوری کابل‌ها (mm)

d_M : متوسط قطر غلاف فلزی (mm)

پی‌نوشت‌ها:

- 1- Metallic sheath
- 2- Induced voltage
- 3- Sheath voltage limiter
- 4- Single-end bonding
- 5- Both-end bonding
- 6- Cross-bonding
- 7- Cross-bonding
- 8- Residual voltage
- 9- Transposed Cyclicly
- 10- Mutual inductance

منبع :

High voltage XLPE cable, Technical user guide, Brugg cable, 2006

در طول هر بخش، ولتاژ القایی وجود دارد. در سیستم‌های کراس‌باند ایده‌آل طول هر سه بخش با یکدیگر برابر بوده و بنابراین هیچ ولتاژ پسماندی^۸ رخ نمی‌دهد و از این روی تقریباً هیچ جریانی در غلاف فلزی کابل وجود نخواهد داشت. با استفاده از این روش و ضمن در نظر گرفتن مسایل ایمنی تلفات غلاف می‌تواند به حداقل ممکن خود برسد.

لازم به ذکر است مسیرهای با فواصل بسیار طولانی می‌تواند شامل چندین سیستم کراس‌باند باشد. در این مورد پیشنهاد می‌گردد به منظور جلوگیری از اضافه ولتاژهای گذرا در هنگام اتصال کوتاه، انتهای هر سیستم کراس‌باند مستقیماً ارت گردد. علاوه بر کراس‌باند کردن غلاف‌ها، هادی‌های فاز نیز می‌توانند به صورت چرخشی^۹ جابجا گردند که راه حل بسیار مناسبی برای کابل‌های با مسیرهای بسیار طولانی و یا مدارهای موازی می‌باشد در غیر اینصورت اگر کابل‌ها به صورت دفنی نصب شده و هادی‌ها جابجا نشده باشند و یا چنانچه مسیر کابل‌ها در هر قسمت مساوی نباشد ولتاژ القایی کاملاً متعادل نمی‌باشد و جریان چرخشی وجود دارد.

محاسبه ولتاژ القایی

ولتاژ القایی U_i در سیستم کابل بستگی به اندوکتانس متقابل^{۱۰} بین رشته و غلاف فلزی، جریان هادی و در نهایت طول کابل دارد.

$$U_i = X_M \cdot I \cdot L \quad (V)$$

X_M : اندوکتانس متقابل بین رشته و غلاف فلزی (Ω/Km)

I : جریان هادی در هر فاز (A)

L : طول کابل (m)

اندوکتانس متقابل بین رشته و غلاف فلزی از رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

کابل فشار ضعیف: کاربردهای نفت، گاز و پتروشیمی (بخش دوم)

الهام علایی (کارشناس مهندسی فروش)

معرفی

در طول سال‌های گذشته، به دلیل مسائل ایمنی، سیر تکاملی در مواد مورد استفاده در کابل‌های OPG (مربوط به کاربردهای پتروشیمی، گاز و نفت) وجود داشته است. در حال حاضر مواد پلیمری مورد استفاده در فرآیند طراحی و تولید این کابل‌ها، مواد کم دود و بدون هالوژن و با میزان سم پایین، بر اساس استاندارد IEC 61034 هستند. (انتقال نور همیشه بیش از ۶۰ درصد است). بر اساس این واقعیت، باید کابل‌هایی در کاربردهای خدماتی حیاتی، مانند فضای مسکونی مورد استفاده قرار گیرند که مسیر تخلیه ساکنین در هنگام آتش‌سوزی عاری از انسداد بصری ناشی از آزاد شدن گازهای سمی / اسیدی باشد.

مواد بدون هالوژن، با حفظ مقاومت در برابر حرارت روی کابل و داشتن مقاومت مناسب در برابر انواع مختلف مایع، در مقایسه با مواد کلرینه شده، اثربخشی خود را در مقابل کارایی آتش حفظ می‌کند. (انتشار شعله افقی طبق استاندارد IEC 60332-3 طبقه‌بندی A و همچنین کابل تک رشته)

این ساختار کابل مقاوم در برابر حرارت با خصوصیات اضافی مقاومت در برابر آتش (IEC 60331-21 و 31) حفظ پایداری مدار در مدت آتش‌سوزی قابل استفاده است. (خدمات برق تضمین شده تجهیزات اضطراری شامل: ژنراتورها، شناسه‌های آتش، ابزار ارتباطات، سیستم خاموش‌کننده مثل پمپ‌های آب یا آب پاش‌ها و غیره) زمانی که تقاضای برق افزایش یافت، این تغییرات روی کابل‌های فشار ضعیف (تا یک کیلو ولت) اعمال و پس از آن به کابل‌های فشار متوسط گسترش داده شد.

شرح کابل

بسته به نوع استفاده، این کابل‌ها در گروه‌های زیر توزیع می‌شوند:

- کابل‌های قدرت فشار ضعیف
- کابل‌های کنترل
- کابل‌های ابزار دقیق / سیگنال
- کابل‌های فشار متوسط

برای مثال دو نوع کابل شرح داده می‌شوند:



۱. هادی مسی

۲. عایق لاستیک پروپیلن بدون هالوژن (HF EPR)

۳. اسکرین جداگانه (نوار پلی‌استر / مس با سیم ارت)

۴. بدینگ - با آمیزه بدون هالوژن

۵. زره - سیم بافته شده مسی قلع اندود

۶. روکش خارجی - با آمیزه گرما سخت بدون هالوژن

شکل ۴. کابل OPG ابزار دقیق (زره - اسکرین جداگانه)



۱- هادی مسی
۲- نوار میکا
۳- عایق پلی اتیلن کراس لینک شده بدون هالوژن (HF XLPE)
۴- روکش میانی - گرما نرم بدون هالوژن
۵- زره - سیم بافته شده مسی
۶- روکش خارجی - پلی الفین گرما نرم بدون هالوژن

شکل ۵. کابل قدرت OPG

مواد روکش:

- SHF 1: آمیزه‌های گرمانرم بدون هالوژن
- SHF 1+: آمیزه‌های گرمانرم بدون هالوژن
- SHF 2: آمیزه‌های گرماسخت بدون هالوژن
- SHF 2 MUD: آمیزه گرماسخت مقاوم در برابر گل و لای

خواص روکش:

چهار نوع مواد روکش برای این نوع کابل‌ها وجود دارد:

- SHF 1: آمیزه‌های گرمانرم بدون هالوژن
- SHF 1+: آمیزه‌های گرمانرم بدون هالوژن. تکنولوژی آمیزه‌های گرمانرم بهبود داده شده این مواد بیشترین خواص مقاومت در برابر روغن را ارائه می‌دهد. این خواص شامل مقاومت در برابر روغنی است که قبلاً به طور انحصاری به مواد گرماسخت SHF 2 اختصاص داده می‌شد.

SHF 2: آمیزه گرمانرم بدون هالوژن

- SHF 2: گل و لای: آمیزه گرماسخت بدون هالوژن مقاوم در برابر گل و لای. بهبود خواص آمیزه گرماسخت SHF 2. مقاومت بیشتر تحت عنوان مایع حفاری نامیده می‌شود. (NEK 606:2004)

در جدول ۷ مقایسه بین مواد جدید بهبود داده شده در مقابل مواد کلرینه شده را مشاهده می‌کنید. (پی وی سی گرمانرم - آمیزه لاستیک کلروسوفونایت گرماسخت) این جدول به مقدار تأخیراندازی شعله، سمیت و خواص مکانیکی روکش بدون هالوژن اشاره می‌کند.

این مثال‌ها تنوع طراحی‌های موجود را نشان می‌دهد.

هادی:

- مس آنیل شده (در صورت امکان قلع اندود)
- کلاس ۲: هادی‌های نیمه افشان
- کلاس ۵: هادی‌های افشان

مواد عایقی:

- HF EPR: طراحی شده برای کابل‌های بدون هالوژن الاستومر گرماسخت
- HF XLPE: پلی اتیلن کراس لینک شده طراحی شده برای کابل‌های بدون هالوژن. مواد گرماسخت

زره - بافت:

- فولاد گالوانیزه
- مس آنیل شده بدون اندود
- مس آنیل شده اندود شده
- برنز

اسکرین:

- بافت: مس آنیل شده بدون اندود
- مس آنیل شده اندود شده
- نوار: آلومینیوم / پلی استر
- پلی استر مس

جدول ۷. مقایسه بین خواص مواد روکش

مواد روکش	استانداردها	واحد	ST2	SH	SHF 1	SHF 1+	SHF 2	گل و لای 2 SHF
			گرمانرم PVC	گرماسخت CSP	گرمانرم EVA	گرمانرم	گرماسخت EVA	بدون هالوژن گرما سخت
حد شاخص اکسیژن	ASTM-D-2863	%	۲۲	۲۸	۳۵	۳۵	۳۶	۳۶
شاخص درجه حرارت	ASTM-D-2863	° C	۱۶۰	۲۳۰	۲۸۰	۲۹۰	۲۹۰	۲۹۰
مقدار هالوژن	EN 50267-2-1 IEC 60754-1	%	>۲۵	۳۰	<۰/۵	<۰/۵	<۰/۵	<۰/۵
اسیدیت	EN 50267-2-2 IEC 60754-2	PH	>۴/۳	>۴/۳	>۴/۳	>۴/۳	>۴/۳	>۴/۳
رسانایی		μS/mm	<۱۰	<۱۰	<۱۰	<۱۰	<۱۰	<۱۰

خواص مکانیکی مواد

استقامت کششی بدون کهنگی	IEC 60092-359	N/mm ²	۱۲/۵	۱۰	۹	۹	۹	۹
ازدیاد طول بدون کهنگی		%	۱۵۰	۲۵۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰
کهنگی در کوره هوا	IEC 60092-359	۷ روز در دمای ۱۰۰ درجه سانتی گراد	۷ روز در دمای ۱۰۰ درجه سانتی گراد	۷ روز در دمای ۱۰۰ درجه سانتی گراد	۷ روز در دمای ۱۰۰ درجه سانتی گراد	۷ روز در دمای ۱۰۰ درجه سانتی گراد	۷ روز در دمای ۱۲۰ درجه سانتی گراد	۷ روز در دمای ۱۲۰ درجه سانتی گراد
مقاومت در برابر روغن	IEEE 1580 (بند ۸-۱۷-۵)					۹۶ ساعت در دمای ۱۰۰ درجه سانتی گراد		
مقاومت در برابر گل و لای	Nek 606							

در حقیقت ثابت می شود که این روکش ها (SHF 1, SHF2, SHF 1+, SHF 2 MUD) در برخی از موارد نسبت به مواد کلرینه شده مزایای بسیار زیادی با کارایی بهتری ارائه می دهند.



صنعت ساخت کابلهای سازگار با پدیده (EMC)^۱

تدوین و ترجمه: مهندس حمید اوجاق فقیهی (کارشناس ارشد برق - سیستم‌های قدرت)

۱- مقدمه

سازگاری الکترومغناطیسی شاخه‌ای از مهندسی برق مرتبط با تولید، انتشار و دریافت ناخواسته انرژی الکترومغناطیسی است که باعث اثرات نامطلوب همچون تداخل الکترومغناطیسی یا حتی خسارت به تجهیزات می‌شود. هدف از سازگاری الکترومغناطیسی عملکرد صحیح تجهیزات در یک محیط الکترومغناطیسی مشترک است. انتظار می‌رود یک کابل شیلد سازگار با EMC از میدان‌های تداخلی خارجی تأثیر نگیرد و خودش نیز تولید کننده میدان تداخلی نباشد. بنابراین سؤالی که اینجا مطرح است این است که یک شیلد سازگار با EMC چگونه باید طراحی شود؟ جهت طراحی کابل‌های سازگار با EMC و با محافظت بهینه، مکانیسم‌های کوپلینگ مختلف باید در نظر گرفته شوند.

امروزه یک شیلد سازگار با EMC با توجه به صرفه‌های اقتصادی حدود ۸۵٪ سطح کابل را پوشش می‌دهد. برای بسیاری از مصرف‌کنندگان این سطح پوشش هنگامی که با یک فویل آلومینیومی ترکیب می‌شود، محافظت کافی فراهم می‌آورد. این ترکیب به صورت پیچش فویل به شکل طولی و عرضی می‌باشد. با این حال به این دلیل که فویل آلومینیومی از لحاظ سختی و خمشی ایده‌آل نیست ممکن است در شرایط و کاربردهای خاص کارایی مطلوبی نداشته باشد. فرض عمومی بر این است که اثر محافظتی با افزایش پوشش مطلوب‌تر شود، اما با توجه به مکانیسم‌های کوپلینگ لایه‌ها این جمله نمی‌تواند درست باشد. یکی از مهمترین پارامترهای محاسباتی در کابل‌های شیلددار امپدانس انتقال است. تداخل حاصل از کوپلینگ با امپدانس انتقال متناسب است، در واقع افزایش امپدانس انتقال باعث افزایش تداخل می‌گردد. امروزه در بسیاری از استانداردها مکانیسم کوپلینگ و روش‌های اندازه‌گیری به خوبی شرح داده شده است. در اینجا به تحلیل و بررسی یک محافظ کامل که به صورت یک لوله فلزی است می‌پردازیم و سپس نتایج این تحلیل و بررسی از طریق مقایسه یک نمونه با شیلد بافته شده ارایه خواهد شد.

۲- تحلیل و بررسی

هنگامی که ولتاژ کاربرد DC است یا اینکه فرکانس‌های خیلی پایین مد نظر است جریان الکتریکی در شیلد به طور مساوی توزیع می‌گردد و

این توزیع جریان همگن می‌باشد، همانگونه که در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱. عملکرد یک شیلد محافظ کامل (لوله فلزی)

شکل راست: در فرکانس‌های بالا شکل چپ: در فرکانس‌های پایین

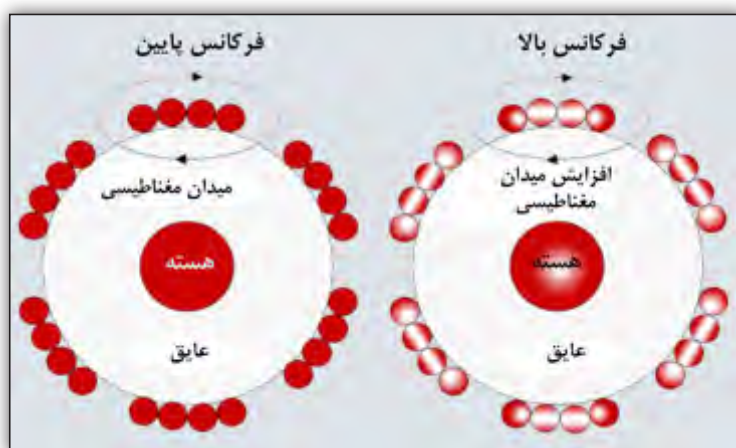
همانگونه که در شکل ۱ نشان داده شده است اثر القایی حاصل از کوپلینگ ناچیز است. در این حالت امپدانس انتقال مطابق با مقاومت DC سپر یا شیلد است. اما در فرکانس‌های بالا اثرات بیشتری وجود دارد همچنین با وجود اثر پوستی، جریان به سمت خارج سپر هدایت می‌شود، در نتیجه جریان داخل سپر کوچک‌تر شده و میدان مغناطیسی که توسط جریان شیلد تولید می‌شود کاهش می‌یابد. بنابراین در اینجا اثر پوستی شیلد فلزی کامل، اثر مثبتی در حفاظت از اغتشاشات مغناطیسی دارد. در این حالت که تنها در کابل‌های با محافظت کامل روی می‌دهد اغتشاشات مغناطیسی داخل سپر کاهش می‌یابد.

برای شیلد یا سپر بافته شده (برید) وضعیت کمی متفاوت‌تر و پیچیده‌تر می‌شود. در فرکانس‌های پایین توزیع جریان همانند حالت قبلی و همگن است، از این رو مکانیسم کوپلینگ و اتصال دقیقاً مشابه حالتی است که از یک محافظ کامل (لوله فلزی جامد) استفاده کرده‌ایم.

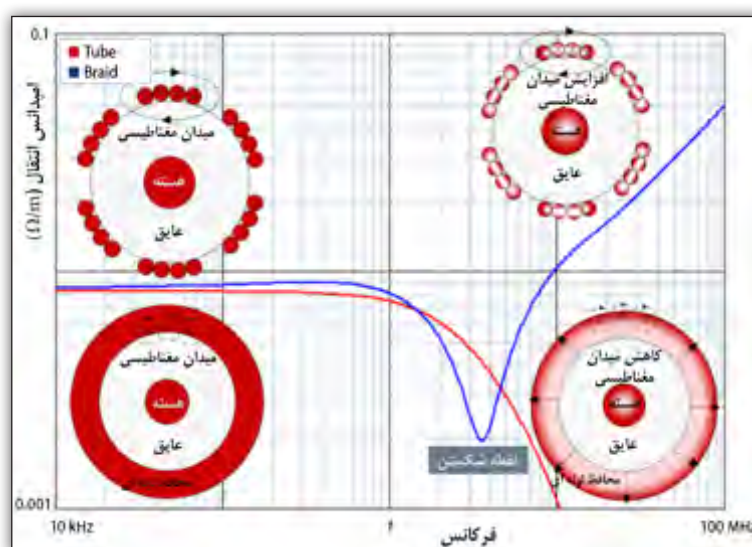
با افزایش فرکانس، یک شیلد یا سپر بافته شده تا محدوده خاصی از فرکانس عمل محافظت را به خوبی انجام می‌دهد، اما بعد از عبور از یک فرکانس مشخص کم کم اثر اغتشاشات مغناطیسی ظاهر می‌شوند،

یا همان محدوده فرکانس بالا، تفاوت عمده‌ای میان دو امپدانس انتقال در دو محافظ وجود ندارد ولی بعد از این نقطه در فرکانس‌های بالاتر، اختلال قابل توجهی از میدان مغناطیسی در شیلد بافته شده به وجود می‌آید. شکل ۳ نشان می‌دهد که در فرکانس‌های بالا امپدانس انتقال سپر بافته شده افزایش می‌یابد و عکس این اتفاق برای یک سپر محافظ لوله‌ای اتفاق می‌افتد. این افزایش امپدانس سبب بروز اختلالات و جذب EMI شده که عملکرد نامطلوب شیلد و در نهایت سیستم متصل به این کابل را به همراه دارد.

به طوری که این اغتشاشات و تداخل‌های خارجی مطابق حالتی که در شکل ۲ نشان داده شده است پخش می‌شوند. همانطور که اشاره گردید با افزایش فرکانس اغتشاشات مغناطیسی داخل سپر افزایش یافته در نتیجه سبب افزایش امپدانس انتقال می‌شود. شکل ۳ نسبت افزایش امپدانس انتقال با فرکانس را در محافظ لوله فلزی و سپر بافته شده نشان می‌دهد. منحنی آبی نشان‌دهنده امپدانس انتقال سپر بافته شده است و منحنی قرمز امپدانس انتقال را برای یک محافظت کامل (لوله‌ای) نشان می‌دهد. با توجه به روند منحنی‌ها می‌توان نتیجه گرفت که تا نقطه شکست (f)



شکل ۲. عملکرد یک شیلد بافته شده (برید): در فرکانس‌های بالا

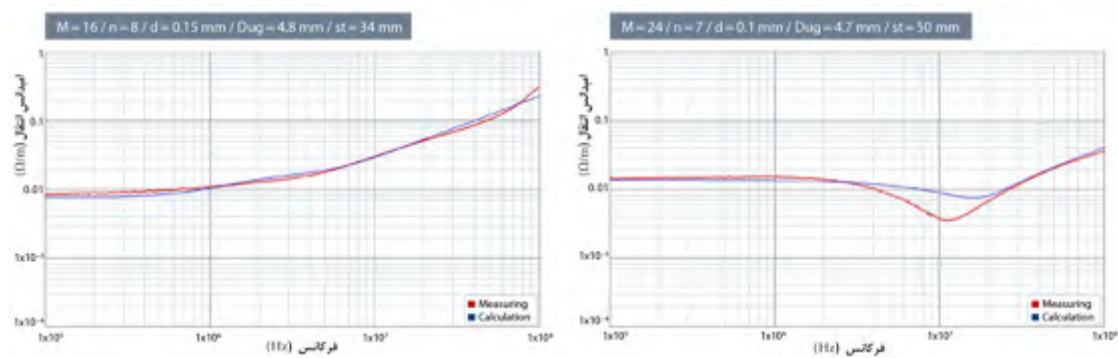


شکل ۳. مقایسه امپدانس انتقال در دو محافظ (لوله‌ای و سپر بافته شده) در فرکانس‌های کاری مختلف



میزان این پارامترها از اهمیت خاصی برخوردار است چراکه بخش غالب امپدانس انتقال را این دو پارامتر القایی تشکیل داده‌اند. القای حاصل از کوپلینگ به پارامترهایی از قبیل قطر سیم‌های استفاده شده در نوارشیلد (d)، تعداد سیم (n)، تعداد عناصر بافتنی (m)، طول لایه (st) و قطر زیر برید بستگی دارد.

تمامی این پنج پارامتر بر روی القای اتصال تأثیر دارند. در رابطه با تأثیر هر یک از این پارامترها بر روی کیفیت محافظ، نتایج شگفت‌آوری بدست آمده است. یک محافظ پهن‌تر همیشه یک محافظ بهتر نیست، نتایج این استدلال در شکل ۴ نشان داده شده است. در این شکل دو نوار محافظ نشان داده شده است که تنها تفاوت آنها در تعداد سیم‌های بافت آنها می‌باشد. منحنی آبی دارای یک سیم کمتر از منحنی قرمز است. در این آزمون تمامی پارامترهای دیگر دو نوار و همچنین روش اندازه‌گیری یکسان است.



بنابراین می‌توان اثبات کرد که امپدانس انتقال به طراحی بافت بستگی دارد. همچنین یک سیم اضافی می‌تواند همانند یک آنتن رفتار کرده و با جذب تداخل و اغتشاشات مغناطیسی خارجی، باعث افزایش میدان مغناطیسی در شیلد شود، که این امر نمی‌تواند حفاظت مطلوبی را به همراه داشته باشد.

۳- مدل Thomas kley برای محاسبه امپدانس انتقال
شرح روابط ریاضی برای محاسبه امپدانس انتقال بسیار پیچیده است. تاکنون چندین مدل برای محاسبه امپدانس انتقال معرفی گردیده است. مدل زیر یک مدل بهبود یافته از توماس کلی (Thomas kley) است که بر اساس تجربه و آزمایش به اثبات رسیده است.

$$Z_T = Z_R + I\omega L_T + (1+I)\omega L_S$$

Z_T : امپدانس انتقال

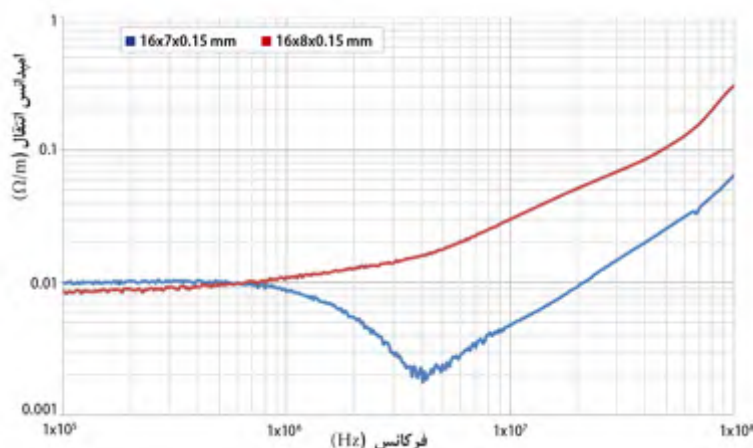
L_T : اثر القایی کوپلینگ

Z_R : امپدانس انتقال شیلد محافظ

L_S : اثر القای پوستی شیلد

از روابط فوق چنین بر می‌آید که میدان مغناطیسی شیلد به شدت تحت تأثیر اثر پوستی و اثر اتصال یا کوپلینگ است، از این رو محاسبه

با توجه به شکل در فرکانس‌های پایین مقاومت DC شیلد خیلی ناچیز است. با افزایش فرکانس، شیلدی که سطح مقطع کوچکتری دارد (یک سیم کمتر)، دارای امپدانس انتقال کمتری نسبت به سیم با سطح مقطع بزرگتر می‌باشد در نتیجه اثر محافظتی مطلوبتری بدست می‌آید.



به مکانیسم پیچیده شیلد روی کابل نقش اساسی ایفا می‌کند. با استفاده از مدل Kley می‌توان انواع کابلها را برای انواع فرکانسهای بالا و پایین طراحی کرد همچنین از این مدل در طراحی کابلهای شبکه (CAT5 تا CAT7) که مشخصات آنها در استانداردهای EN, IEC آمده است می‌توان بهره گرفت. همانطور که اشاره شد پوشش ۸۵٪ شیلد بافته شده نمی‌تواند محافظت مطلوبی به خصوص در کابلهای با سطح مقطع بزرگتر داشته باشد زیرا سبب به وجود آمدن شکافهایی در سطح بافت شده و سبب جذب اغتشاشات الکترومغناطیسی می‌شود، در اینصورت ترکیب فویل آلومینیومی با این شیلد (به شرط اینکه حرکات مداوم و خمش بیش از حد نیاز نباشد) محافظت مطلوبتری را به همراه دارد.

۵- پی‌نوشت

<https://www.wireweb.de/>

"The art of creating an EMC compatible cable", February 2017 — Complex coupling mechanisms must be considered when designing EMC compatible cables with optimum shielding. In recent years, EMC has become ever-present. Along with other operating equipment, this applies also to EMC shielded cables which are attractive or even indispensable for many applications.

CagdasSimsek, LeoniStuder

cagdas.simsek@leoni.com

www.leoni.com

استیونسون و گرینجر، "کتاب بررسی سیستم‌های قدرت"

در استانداردهای EN50264 و EN50306 پارامترهای شیلد و نوع طراحی آنها توضیح داده شده است. پارامترهایی از قبیل زاویه برید و قطر سیمهای بکار رفته در آن از جمله مهمترین آنها می‌باشد. زاویه برید برای استفاده در محصولات با کاربردهای انعطاف‌پذیر نقش مهمی دارد. زیرا در اثر حرکات مختلف برید، بنا به شرایط استفاده از آن، ممکن است بافت یا برید دچار شکست شود. با توجه به آزمونهای Kley زاویه مناسب برای اتصال و کوپلینگ برید ممکن است بین ۳۰ و ۴۰ درجه باشد، اما با این حال این زوایا نیز به عنوان بهینه‌ترین زوایا در کاربردهای انعطاف‌پذیر نمی‌تواند باشد.

یکی دیگر از پارامترهای مهم القای حاصل از کوپلینگ، انتخاب قطر سیم است که در عمل به طور عمده بین ۰/۰۷ و ۰/۳ میلی‌متر می‌باشد. استفاده از سیمهای نازک، محافظت EMC بهتری را نتیجه می‌دهد و همچنین از لحاظ اقتصادی نیز مقرون به صرفه است اما از سوی دیگر در کاربردهای با انعطاف‌پذیری بالا به دلیل امکان شکستگی کاربرد چندان ندارد.

۴- نتیجه

برای طراحی یک کابل سازگار با اغتشاشات الکترومغناطیسی (Electro Magnetic Compatibility) که موجب مختل شدن عملکرد سیستمهای برقی می‌شوند باید برخی الزامات شناخته شده رعایت شوند. از مهمترین پارامترهایی که در طراحی کابلهای شیلدار باید مد نظر قرار بگیرد، امپدانس انتقال این کابلها در مواجهه با فرکانسهای مختلف کاری است. زیرا امپدانس انتقال با بروز اغتشاشات و تداخل مغناطیسی در رابطه مستقیم قرار دارد. در فرکانسهای پایین (تا چند صد کیلو هرتز) از مقاومت شیلد که ناچیز است می‌توان چشم‌پوشی کرد، اما در فرکانسهای بالا تمام پارامترهای شیلد با توجه

مدیریت محترم عامل شرکت خودرو کابل ایرانیان جناب مهندس محمد باقری

بدینوسیله درگذشت پدر گرامیتان را به شما و خانواده محترمتان تسلیت عرض نموده و از خداوند متعال برای آن مرحوم، علودرجات و برای سایر بازماندگان صبر و شکیبایی مسئلت داریم.

هیئت مدیره، دبیر و کارکنان انجمن صنفی کارفرمایان تولیدکنندگان سیم و کابل ایران



اخبارا.محمن

اخبار انجمن

دوازدهمین نمایشگاه ایران پلاست ۲ لغایت ۵ مهرماه ۹۷

به گزارش خبرنگار نیپنا، مراسم افتتاح دوازدهمین نمایشگاه بین المللی ایران پلاست در تاریخ ۲ مهر ماه با حضور بیژن زنگنه وزیر نفت، آغاز شد و پس از این مراسم، وزیر نفت به همراه مدیرعامل شرکت ملی صنایع پتروشیمی، قائم مقام وزیر نفت و تعدادی از مدیران ارشد صنعت پتروشیمی از تعدادی سالنهای حاضر در نمایشگاه بازدید کرد و با تعدادی از فعالان صنعت پلاستیک و پلیمر و تولیدکنندگان گفت و گو کرد. ایران پلاست دوازدهم با شعار «رونق کسب و کار جهانی صنعت پلاستیک» و حضور ۶۶۵ شرکت داخلی و خارجی برگزار شد. شرکتهایی از ۱۵ کشور دنیا شامل بلژیک، آلمان، یونان، هند، صربستان، ایتالیا، هلند، کره، اتریش، سوئیس، تایلند، قبرس، ترکیه، تایوان، چین در این نمایشگاه حضور داشتند.



این نمایشگاه در ۵ مهر ماه به کار خود پایان داد. از اعضای انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان سیم و کابل ایران نیز شرکت‌های همپار، کیمیاران و پودرهای میکرونیزه ایران حضوری فعال داشتند.



نوزدهمین دوره از نمایشگاه تلکام از ۱۱ لغایت ۱۴ مهرماه ۹۷

به گزارش پایگاه خبری وبسایت رند، نوزدهمین دوره از نمایشگاه تلکام ۱۱ مهرماه با حضور محمدجواد آذری جهرمی وزیر ارتباطات و فناوری اطلاعات در محل دائمی نمایشگاه‌های بین‌المللی تهران افتتاح شد. نمایشگاه تلکام (نمایشگاه بین‌المللی صنایع مخابرات و اطلاع‌رسانی) که به عنوان بزرگترین رویداد و گردهمایی حوزه مخابرات و ارتباطات کشور بشمار می‌آید، امسال با شعار "ارتباطی فراگیر"، با حضور وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، شرکت مخابرات ایران با عنوان "گروه مخابرات ایران"، شرکت‌های سندیکای مخابرات ایران به همراه ۱۳۰ شرکت از بخش خصوصی، ۱۶ شرکت از بخش دولتی و ۲۰ شرکت خارجی برگزار شد. از جمله اهداف برگزاری نمایشگاه تلکام که می‌توان به آن اشاره کرد، شامل: ارتقای دانش فناوری و تبادل اطلاعات روز در موضوعات صنایع



مخابراتی، معرفی آخرین دستاوردها، توانمندی‌ها و پیشرفت‌های کشور در زمینه‌های مخابرات و اطلاع‌رسانی، ارتقای سطح مبادلات تجاری کشور در جهت توسعه صادرات غیرنفتی کشور و آشنایی شرکت‌کنندگان و بازدیدکنندگان از نمایشگاه تلکام با آخرین دستاوردهای علمی و پژوهشی کشور و جهان، در حوزه ارتباطات بود. در کل ۲۳۰ شرکت از واحد تولیدی داخلی و ۲۴ شرکت خارجی با نمایندگی آنها در ۳۲ هزار مترمربع قرار گرفته‌اند و شرکت‌کنندگان خارجی از ۵ کشور ایتالیا، آلمان، چین، روسیه و لهستان در نمایشگاه تلکام حضور داشتند.

محمدجواد آذری جهرمی وزیر ارتباطات و فناوری اطلاعات به همراه معاونین خود در مراسم افتتاحیه تلکام ۲۰۱۸ شرکت کرد و ضمن بازدید از غرفه‌های برپا شده از محصولات شرکت‌های تولیدی داخلی نیز رونمایی نمود.

جهرمی در طول افتتاحیه ضمن صحبت در خصوص اهمیت ارتباطات و فناوری اطلاعات، گفت: در حال حاضر همه شهرهای کشور به نسل ۳ و ۴ اینترنت متصل شده‌اند این در حالی است که سال گذشته این آمار حدود ۵۰ درصد بود همچنین ۵۸ هزار کیلومتر از جاده‌های کشور تحت پوشش خدمات نسل ۳ و ۴ قرار



گرفته‌اند که این آمار سال گذشته حدود هزار کیلومتر بود همچنین ۵۴ درصد مناطق روستایی کشور تحت پوشش خدمات پهنبند قرار گرفته‌اند که این آمار نیز سال گذشته ۳۵ درصد بود در طول این یک سال تولید محتوای داخلی ما رشد دو برابری و همچنین ارتباطات بین الملل ما ۸۰ درصد رشد داشت. حسین فلاح جوشقانی معاون وزیر و رئیس سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی کشور نیز در مراسم افتتاحیه تلکام حضور داشت و گفت: علی‌رغم همه مشکلاتی که وجود دارد، همکاری و تعامل صنایع مختلف موجب ارتقاء ارتباطات هوشمند و توانمند شدن تولیدکنندگان داخلی در عرصه ارتباطات در حوزه‌های مختلف شده است.

در ادامه جوشقانی یادآور شد: شرکت‌های حاضر در نوزدهمین نمایشگاه صنایع مخابرات و اطلاع‌رسانی به ارائه محصولات و خدمات جدید خود که مبتنی بر تکنولوژی‌های نوین و روز دنیا است، می‌پردازند و گسترش و توسعه نمایشگاه‌های این چنینی منجر به توسعه قابلیت‌های صنعت تلکام در کشور خواهد شد و توانمندی روز افزون شرکت‌های داخلی را به دنبال دارد. گفتنی است از اعضای انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان سیم و کابل ایران نیز شرکت تولیدی کابل‌های مخابراتی شهید قندی در این نمایشگاه حضور مؤثر داشت.

نمایشگاه در تاریخ ۱۴ مهر ماه به کار خود خاتمه داد.

چهاردهمین نمایشگاه بین‌المللی آب و تأسیسات آب و فاضلاب از ۱۱ لغایت ۱۴ مهرماه ۱۳۹۷

چهاردهمین نمایشگاه بین‌المللی آب و تأسیسات آب و فاضلاب با حضور رضا اردکانیان، وزیر نیرو و عباس قبادی، سرپرست و عضو هیات مدیره شرکت سهامی نمایشگاه‌های بین‌المللی ج.ا.ایران افتتاح شد. به گزارش روابط عمومی و امور بین‌الملل شرکت سهامی نمایشگاه‌های بین‌المللی ج.ا.ایران:

در این نمایشگاه که از ۱۱ مهر تا ۱۴ مهر سال ۱۳۹۷ در محل دائمی نمایشگاه‌های بین‌المللی برپا شد، محصولات نظیر لوله و اتصالات پلیمری، تصفیه آب، فیلتراسیون و آب‌شیرین‌کن، شیرآلات، اتوماسیون و سیستم ابزار دقیق، تجهیزات آزمایشگاهی و سیستم‌های اندازه‌گیری، تجهیزات صنعتی، لوله و اتصالات فلزی و... به نمایش گذاشته شده است. در این نمایشگاه ۱۸۷ شرکت داخلی و ۱۸ شرکت خارجی از ۱۱ کشور آلمان، اتریش، اسپانیا، آمریکا، انگلستان، ترکیه، چین، فرانسه، دانمارک، هلند و یونان حضور داشتند.



از اعضای انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان سیم و کابل ایران نیز شرکت‌های کابل افشان ایران، جوشکاب یزد و توسعه آروین الکترونیک پارس (سیمند کابل) در این نمایشگاه حضوری مؤثر داشتند.





هجدهمین نمایشگاه صنعت برق از ۱۱ لغایت ۱۴ آبانماه ۹۷

هجدهمین نمایشگاه بین المللی صنعت برق ایران جمعه ۱۱ آبان ماه با حضور وزیر نیرو و دیگر مقامات ارشد صنعت برقی در محل نمایشگاه‌های بین المللی تهران آغاز بکار کرد و پس از چهار روز، به کار خود پایان داد. هجدهمین نمایشگاه بین المللی صنعت برق ایران در حالی برگزار شد که نمایشگاهی که تبلور رونق اقتصادی این صنعت است در دو روز ابتدایی در مقایسه با سال‌های گذشته با استقبال کمتری مواجه شد. چنانکه پیش بینی می‌شد به دلیل شرایط اقتصادی خاص کشور، فضای کسب و کار به ویژه در بخش خصوصی در بدترین وضعیت خود قرار داشت و تداوم این وضعیت شرکت‌های زیادی را دچار چالش‌های عمده‌ای خواهد کرد. توانیر و شرکت‌های توزیع و برق منطقه‌ای زیرمجموعه در نمایشگاه غرفه‌ای نداشتند و سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی ایران هم ترجیح داد در نمایشگاه تخصصی خودش در اسفندماه حضور یابد.



شرکت مدیریت شبکه برق ایران دیگر نهاد دولتی صنعت برق است که در نمایشگاه حضور داشت. امسال بسیج مهندسين وزارت نیرو هم با غرفه بزرگی در نمایشگاه حضور داشت که بیشتر به فرهنگ سازی در بخش مدیریت مصرف پرداخته و فعالیت‌های آن‌ها در کمک به وزارت نیرو معرفی می‌شد. آب نیرو هم مثل سال‌های گذشته با سدهای برق آبی خود در نمایشگاه به ارائه توضیحات پرداخت.

در بخش تجدیدپذیرها تنها سه شرکت که صرفاً فعالیتشان در حوزه نیروگاه‌های خورشیدی بود حضور داشتند و چند شرکت هم علاوه بر

دیگر فعالیت‌ها، کمی هم به حوزه تجدیدپذیرها ورود کرده بودند.

امسال هیچ کدام از انجمن‌های علمی حوزه صنعت برق در نمایشگاه حاضر نشدند و نتوانستند از فرصت نمایشگاه استفاده نمایند.

سندیکای صنعت برق، انجمن تولیدکنندگان تابلو برق از جمله تشکلهای صنفی فعال در نمایشگاه بودند که تلاش می‌کردند فعالیت‌های انجام شده خود را اطلاع رسانی نمایند.

از لحاظ غرفه سازی، شرکت‌های سیم و کابل و روشنایی مثل سال‌های گذشته گوی رقابت را از دیگران ربوده بودند و هزینه‌های قابل توجهی برای

برپایی غرفه‌های اختصاصی خود داشتند. از اعضای انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان سیم و کابل ایران نیز شرکت‌های افلاک الکتریک خراسان، البرز الکتریک نور، الماس کاران فن آور، پارسان، گرانول قزوین، مغان، مشهد، مخابراتی و قدرت خراسان، سیمکو، کابل ابهر، دامغان، سیم و کابل قزوین، سیم و کابل یزد، طلوع نور دماوند، سیمکات، همدان، سیمکان، باختر ایرانیان، ایران تکنیک، شهید قندی، پژواک همدان، مغان الکتریک زرتاب حضور داشتند.



مجمع عمومی عادی سالیانه انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان سیم و کابل ایران مورخ ۹۷/۸/۲۱

آقای پاکدل



آقای حق پین



بر اساس آگهی دعوت مندرج در روزنامهٔ دنیای اقتصاد مورخ ۹۷/۷/۲۸ و دعوتنامه شماره ۴۶۰-۱۰۳ مورخ ۹۷/۷/۲۸، مجمع عمومی عادی انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان سیم و کابل ایران در ساعت ۱۴:۰۰ روز دوشنبه مورخ ۹۷/۸/۲۱ در محل انجمن و با حضور ۷۲ شرکت از اعضا و با نمایندگانی آنها از ۱۳۸ شرکت تشکیل شد.

پس از خیر مقدم توسط رئیس هیئت مدیره جناب آقای دکتر پاکدل و اعلام رسمیت جلسه توسط دبیر انجمن جناب آقای حق بیان نسبت به انتخاب هیئت رئیسه با آرای حاضرین به شرح زیر اقدام شد:

- رئیس: آقای محمد رضا صومعی از شرکت آلفا کابل
 - نایب رئیس: آقای پیمان صحرایی از الماس کاران فناور
 - منشی: آقای فرهاد خسروی از شرکت پارسان
 - ناظر اول: آقای سالار فخری از کابل باختر
 - ناظر دوم: آقای آرش خلیلی از کیان کابل یزد
- به دنبال آن دستور جلسه قرائت و نسبت به موارد زیر تصمیم گیری شد:
- الف) گزارش هیئت مدیره توسط آقای حق بیان و گزارش بازرس توسط آقای فولادی قرائت و به تأیید حاضرین رسید.

آقای فولادی



آقای صالحی زاده



ب) تراز مالی منتهی به ۹۶/۱۲/۲۹ توسط مدیر مالی انجمن جناب آقای رضا صالحی زاده قرائت و به تصویب حاضرین رسید.



هیئت رئیسه



آقای فولادی

ج) بر طبق ماده ۹ اساسنامه انجمن و صورتجلسه هیئت مدیره مورخ ۹۷/۷/۲۳، به ۱۱ عضو انجمن که به علت عدم پرداخت حق عضویت به حالت تعلیق درآمده بودند مهلت ۱ ماهه داده شد تا نسبت به پرداخت بدهی خود اقدام نمایند و در غیر این صورت از عضویت انجمن خارج خواهند شد.
د) روزنامه دنیای اقتصاد به عنوان روزنامه کثیرالانتشار انتخاب شد

انتخاب بازرس:



آقای میلادی

پس از اخذ رأی و شمارش آرا از تعداد ۷۲ آرای مأخوذه، تعداد ۲۳ برگ رأی باطله بقیه آرا قرائت و با توجه به اکثریت نسبی آرای حاضران، بازرسان به شرح زیر انتخاب شدند:

آقای امیر فولادی با ۳۴ رأی به عنوان بازرس اصلی
آقای پیمان میلادی لاری با ۱۵ رأی به عنوان بازرس علی البدل
جلسه در ساعت ۱۶:۰۰ پایان یافت

بررسی مؤلفه‌های تست شبکه



با توجه به درخواست اعضای محترم انجمن، دوره آموزشی "بررسی مؤلفه‌های تست شبکه" در تاریخ ۹۷/۷/۳۰ توسط جناب مهندس کافی و با حضور ۳۰ نفر از اعضا در محل انجمن برگزار شد و با توجه به اوراق نظرسنجی اکثر شرکت کنندگان این دوره را مفید و بهره‌ور ارزیابی نمودند.



ارزش گذاری و تعیین تعرفه سیم و کابل براساس ارزش واقعی کالا



جلسه‌ای در ساعت ۱۴:۰۰ روز دوشنبه مورخ ۹۷/۹/۱۲ با حضور برخی از شرکتهای صادراتی عضو انجمن پیرامون ارزش گذاری و تعیین تعرفه سیم و کابل بر اساس ارزش واقعی کالا در محل انجمن برگزار گردید. در این نشست مقرر گردید تا هر یک از شرکت کنندگان فهرستی از هزینه تمام شده کالا (مواد بری) با ذکر جزئیات آن در رابطه با کابل‌های مسی و آلومینیومی به انجمن ارائه تا تصمیمات نهایی در جلسه بعدی بعمل آید.



علاوه بر شرکت‌های نامبرده در فصلنامه‌های قبلی، شرکت‌هایی که موفق به دریافت لوح افتخار و یا گواهینامه شده‌اند به شرح زیر معرفی می‌شوند:

ردیف	نام شرکت	مدیریت	لوح افتخار	گواهینامه
۱	سیم و کابل اخگر غرب	شاهو اخگر	-----	کارآفرین برتر استان کردستان ۹۶-۹۷ صادر کننده نمونه استانی در سال ۱۳۹۷
۲	افق البرز	عبداله هاشمی	-----	صادر کننده نمونه کشوری در سال ۱۳۹۷
۳	صنایع سیم و کابل مشهد	محمد طغرای	مدیر کنترل کیفیت نمونه منتخب اداره کل استاندارد خراسان رضوی در سال ۹۶-۹۷	گواهینامه و تندیس حمایت از حقوق مصرف‌کنندگان در سال ۹۶ کارآفرین برتر استان خراسان رضوی در سال ۹۶ واحد نمونه و ارزش آفرین صنعتی و اقتصادی در کنگره سراسری برند ملی در سال ۹۷

مدیریت محترم عامل شرکت کاوه تک جناب مهندس ملا سلمانی

بدینوسیله درگذشت پدر گرامیتان را به شما و خانواده محترم تسلیت عرض نموده و از خداوند متعال برای آن مرحوم، علودرجات و برای سایر بازماندگان صبر و شکیبایی مسئلت داریم.

هیئت مدیره، دبیر و کارکنان انجمن صنفی کارفرمایان تولید کنندگان سیم و کابل ایران



بازرگانی فلزات غیر آهنی (واردات - صادرات)
مس، آلومینیوم، سرب، قلع، روی، نیکل

۸۸۷۱۴۵۷۳ - ۸۸۷۱۷۷۳۴



فروشگاه اینترنتی برق آسا

عرضه کننده انواع سیم و کابل برق و مخابرات