برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

موضوع پروژه:

بررسی و عملکرد سیم گارد هاوی فیبر نوری در سیستم های قدرت

(OPGW)

WikiPower.ir

برای خرید فایل wordاین پروژه اینجا کلیک کنید.

(شماره پروژه = ۲۷۹)

پشتیبانی: ۰۹۳۵۵۴۰۵۹۸۶

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فهرست

فهرست شکل ها ۸
فهرست جدل ها ۹
فصل اول: فیبر نوری ۱۰
۱-۱ آشنایی با فیبر نوری ۱۲
۱-۲ مبانی فیبر نوری ۱۵
۱-۳ ارسال نور در فیبر نوری ۱۷
۱-۴ سیستم رله فیبر نوری ۱۹
۱-۵ بازیاب (تقویت کننده) نوری ۲۱
۱-۶ تقویت کننده نوری ۲۲
۱-۷ دریافت کننده نوری ۲۲
۱-۸ ساختمان فیبر نوری و کاربردهای آن ۲۳
۱-۹ فیبرهای نوری نسل سوم ۲۴
۱-۱۰ کاربردهای فیبر نوری ۲۵
۱-۱۱ فن آوری ساخت فیبرهای نوری ۲۶
۱-۱۲ روشهای ساخت پیش سازه ۲۶
۱-۱۳ مراحل ساخت ۲۷

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱-۱۴ بخش های مختلف فیبر نوری ۲۹
۱-۱۴-۱ هسته (Core) ۲۹
۱-۱۴-۲ بافر رویه Buffer Coating ۲۹
۱-۱۵ انواع فیبر نوری ۳۰
۱-۱۵-۱ فیبرهای تک حالته (Single-Mode) ۳۰
۱-۱۶ فیبرهای چندحالته (Multi-Mode) ۳۰
۱-۱۷ ارسال نور در فیبر نوری ۳۱
۱-۱۸ تکنولوژی (فن آوری) فیبر نوری ۳۲
۱-۱۹ سیستم رله فیبر نوری ۳۲
۱-۲۰ فیبرنوری در شبکه ارتباطات زیرساخت ۳۳
۱-۲۱ خدمات بالقوه شبکه ملی فیبرنوری ایران **۳۶**
۱-۲۲ تار تک مد S . M (single mode fiber)
مطابق با استاندارد G.652 ..... ۳۸
۱-۲۳ مزایای فیبر نوری ۴۳
۱-۲۴ آیا فیبر نوری امنیت ندارد؟ ۴۵
فصل دوم: سیم گارد (محافظ هوایی) ۴۷
مقدمه ۴۸

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۲-۱ سیم گارد (محافظ هوائی) ۴۹
۲-۱-۱ الف) نقطه نظر الکتریکی ۴۹
۲-۱-۱-۱ جریانهای ناشی از اتصال کوتاه ۵۰
۲-۱-۱-۲ جریانهای ناشی از تخلیه جوی (رعد وبرق) و اصابت صاعقه ۵۱
۲-۱-۲ ب – نقطه نظر مکانیکی ۵۴
۲-۲ شیلد وایر ۵۶
۲-۲-۱ معرفی ۵۶
۲-۲-۱-۱ کاربرد ۵۷
فصل سوم: سیم گارد حامل فیبر نوریOPGW ۵۹
مقدمه ۵۹
۳-۱ کلیات و تجهیزات ۶۰
۳-۲ مراحل مختلف طراحی به منظور نصب کابل OPGW بر روی خطوط انتقال موجود ۸۴
۳-۳ تهیه جدول آمار هواشناسی برای محدوده مسیر خط ۸۴
۳-۴ تعیین شرایط بارگذاری منطقه ۸۴
۳-۴-۱ الف: بر اساس پهنه بندی ۸۴
۳-۴-۲ ب: بر اساس نظر طرح اولیه خط ۸۵
۳-۵ استخراج مشخصات هادی فاز بکار رفته در خط ۸۵

۳-۶ تهیه جدول Sag-Tension هادی فاز موجود ۸۵

۳-۷ اولویت کاربرد OPGW و انواع آن ۸۵

۳-۸ تعیین سطح مقطع کابل OPGW بر اساس اتصال کوتاه خط ۸۶

۳-۹ تهیه جدول Sag-Tension برای هادی محافظ از نوع OPGW ۸۷

۳-۱۰ انتخاب زاویه محافظت ۸۸

۳-۱۱ تهیه نقشه تک خطی برج ها و تعیین فاصله هادی محافظ و فاز ۸۹

۳-۱۲ کنترل فاصله کابل OPGW از هادی فاز در وسط اسپن برای هر برج ۹۰

۳-۱۳ استخرج جداول بارگذاری اصلی برای برج های کاربردی در خط ۹۲

۳-۱۴ انجام محاسبات بارگذاری ۹۲

۳-۱۵ بازنگری طرح برج ها ۹۳

۳-۱۶ محاسبات طول کابل OPGW و تعیین مقدار قرقره ها بر اساس استراکچرلیست ۹۳

۳-۱۷ سکشن بندی بهینه ۹۴

۳-۱۸ برآورد هزینه طرح ۹۵

۳-۱۹ کاربرد الگوریتم پیشنهادی برای یک پروژه عملی ۹۵

۳-۲۰ آمار هواشناسی ۹۵

۳-۲۱ انتخاب شرایط بارگذاری ۹۶

۳-۲۲ مشخصات هادی های فاز بکار رفته در خط تعیین Table Base برای تهیه جداول سیم کشی با توجه به محدودیت های کشش کابل OPGW ۹۷

۳-۲۳ جدول سکشن بندی و سیم کشی ۹۷

۳-۲۴ تعیین تعداد جوینت باکس ها و دیگر تجهیزات مورد نیاز ۹۸

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۳-۲۵ تهیه جدول Sag-Tension هادی فاز ۹۸
۳-۲۶ کنترل سطح مقطع کابل OPGW بر اساس جریان اتصال کوتاه ۹۹
۳-۲۷ تهیه جدول Sag-Tension کابل OPGW ۹۹
۳-۲۸ بررسی زاویه حفاظت ۱۰۰
۳-۲۹ کنترل فاصله کابل OPGW در وسط اسپن با هادی فاز ۱۰۰
۳-۲۹-۱ الف – رژیم عادی EDS ۱۰۱
۳-۲۹-۲ ب – حالت یخ و باد نامتعادل (Wind & Bare) ۱۰۱
۳-۲۹-۳ ج – حالت رعد و برق (Lightning) ۱۰۱
۳-۲۹-۴ د – حالت کلیدزنی (Switching) ۱۰۱
۳-۳۰ استخراج جداول بارگذاری برج های موجود در انجام محاسبات بارگذاری. ۱۰۲
۳-۳۱ Table Base و جدول سکشن بندی و سیم کشی ۱۰۵
۳-۳۲ محاسبه طول کابل OPGW و تعداد قرقره های مورد نیاز ۱۰۵
۳-۳۳ جدول برآورد هزینه پروژه نصب کابل OPGW بر روی خط ۴۰۰ کیلوولت تبریز-خوی ۱۰۶
۳-۳۴ نتیجه گیری و پیشنهادات ۱۰۷
منابع ۱۰۹

www.wikipower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فهرست شکل ها

شکل ۱-۱ ..... ۱۵
شکل ۱-۲ ..... ۱۷
شکل ۱-۳ ..... ۱۸
شکل ۲-۱ ..... ۵۵
شکل ۲-۲ ..... ۵۶
شکل ۳-۱ ..... ۸۳
شکل ۳-۲ ..... ۸۹
شکل ۳-۳ ..... ۹۱

WikiPower.ir

www.wikipower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فهرست جدول ها

جدول ۳-۱ ..... ۸۲
جدول ۳-۲ ..... ۸۹
جدول ۳-۳ ..... ۹۱
جدول ۳-۴ ..... ۹۵
جدول ۳-۵ ..... ۹۸
جدول ۳-۶ ..... ۱۰۰
جدول ۳-۷ ..... ۱۰۲
جدول ۳-۸ ..... ۱۰۴
جدول ۳-۹ ..... ۱۰۵
جدول ۳-۱۰ ..... ۱۰۶

WikiPower.ir

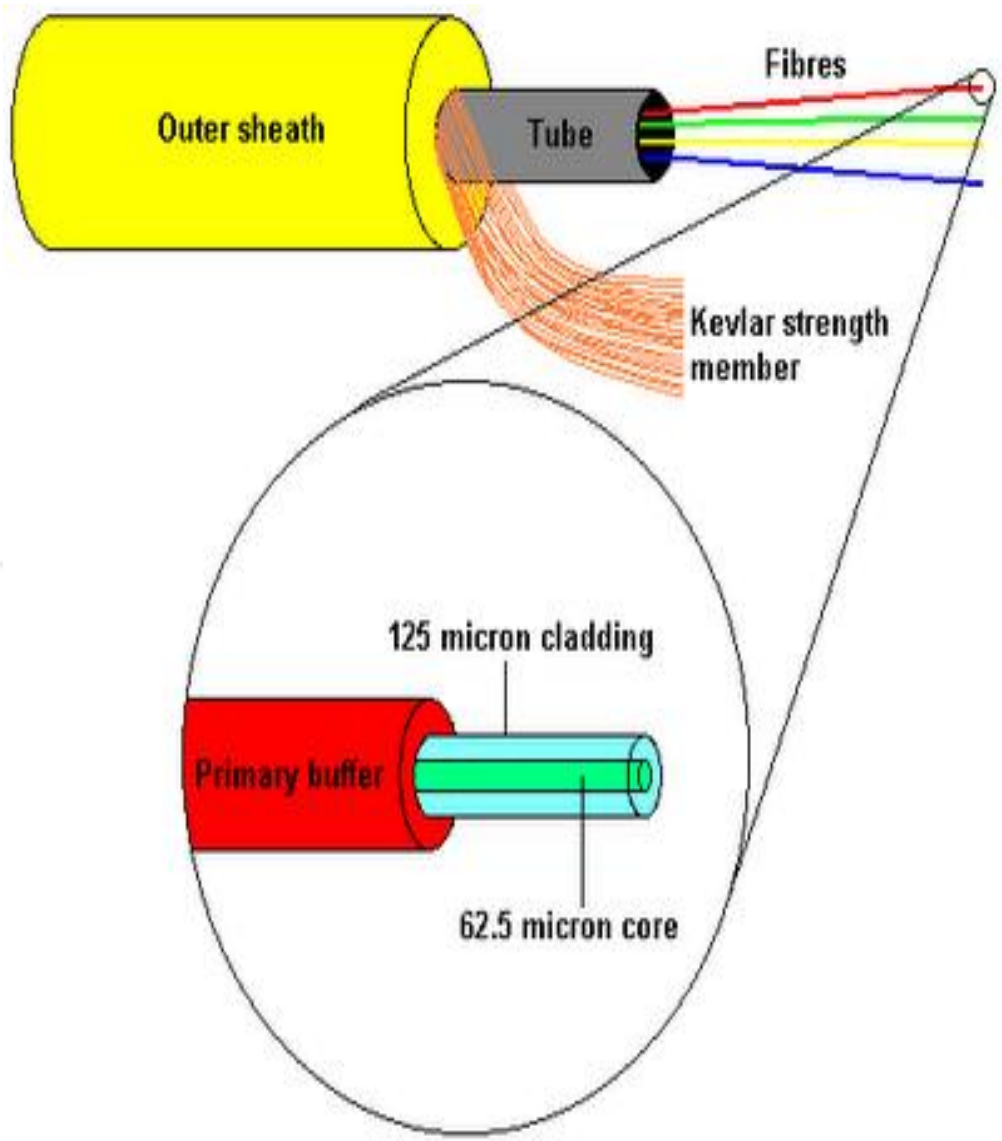
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل اول

فیبر نوری

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱-۱ آشنایی با فیبر نوری

فیبر نوری، رشته‌ای از جنسی شفاف با قابلیت گذردهی نور است که برای انتقال اطلاعات دیجیتال مورد استفاده قرار می‌گیرد.

یک فیبر نوری از چند قسمت مختلف تشکیل می‌شود. هسته مرکزی که بخش گذرده نور است از ترکیبات شفاف سیلیس و ژرمانیوم ساخته می‌شود.

دو یا چند روکش مختلف نیز از این فیبرها محافظت می‌کنند. تعداد و جنس این روکش‌ها بستگی به موارد استفاده فیبر دارد.

سپس چندین فیبر به دور یکدیگر تنیده می‌شوند و دوباره با چند غلاف مختلف محافظت می‌شوند.

فیبرهای نوری به دو دسته تقسیم می‌شوند. یک نوع که تک مد نامیده می‌شود دارای تک فیبرها با هسته نازک و قطر ۹ میکرون است و نور فروسرخ لیزر با طول موج ۱۳۰۰ تا ۱۵۵۰ نانومتر را گذر می‌دهد.

نوع دیگر دارای هسته‌های ضخیم ۶۳,۵ میکرونی است و با نور فروسرخ با طول موج ۸۵۰ تا ۱۳۰۰ نانومتر گسیل شده از LED کار می‌کند.

تفاوت جنس فیبر با محیط بیرون (غلاف) و در نتیجه تفاوت ضریب شکست این دو ماده باعث می‌شود که دیواره فیبر به صورت آیینه عمل کند. به این ترتیب زمانی که نور با زاویه‌ای خاص به دیواره فیبر می‌تابد، پدیده بازتاب کلی داخلی رخ می‌دهد و نور با انعکاس از دیواره فیبر پیش‌می‌رود و در انتها از کابل خارج می‌شود. گفتنی است ماکزیمم زاویه‌ای که نور می‌تواند تحت آن و بدون بازتاب داخلی از یک ماده خارج شود I > arcsin n2/n1 است. که n1 ضریب شکست محیط غلیظ (در اینجا فیبر) و n2 ضریب شکست محیط رقیق (محیط بیرون فیبر)است.

با این حال بعضی از سیگنال‌های نوری در طول فیبر دچار اختلال و بازتاب‌های نامنظم می‌شوند. میزان این اختلال و همچنین تعداد سیگنال‌هایی که دچار آن می‌شوند به عواملی از جمله درصد خلوص مواد هسته فیبر و طول موج نور دارد.

برای تولید سیگنال‌های دیجیتالی در طول فیبر نوری، از یک فرستنده استفاده می‌شود. فرستنده معمولاً اطلاعات سیگنال‌ها را از یک واحد کامپیوتر دریافت می‌کند و در یک سر کابل نصب می‌شود. در سر دیگر کابل یک گیرنده قرار می‌گیرد که علاوه بر دریافت سیگنال، آن را تجزیه و ترجمه می‌کند.

معمولاً زمانی که از فیبرها در مسافت‌ها طولانی استفاده می‌شود، یک دستگاه تقویت کننده در سر راه کابل قرار می‌گیرد که هم از سالم بودن سیگنال‌ها اطمینان حاصل می‌کند و هم نور را تقویت می‌کند.

یکی از مهمترین مزایای استفاده از کابل نوری دقت و ظرفیت بالای انتقال اطلاعات در آن‌هاست. همین امر باعث می‌شود تا برق کمتری برای تولید سیگنال‌ها مصرف شود.

از آنجایی که امواج مختلف بر نور تأثیری ندارند، میزان پاشندگی آن و در نتیجه تلفات و تداخل اطلاعات در فیبرهای نوری بسیار پایین‌تر از کابل‌های مسی است.

در حال حاضر هزینه تولید فیبرنوری کمتر از کابل‌های مسی است. البته هزینه کار گذاری و نصب آن‌ها تا حدودی بیشتر از کابل‌های قدیمی است. این امر با پیشرفت فن‌آوری‌های کابل‌کشی نوری در حال تغییر است و به زودی می‌توان کیلومترها کابل نوری را با هزینه‌ای بسیار کمتر از کابل‌های مسی تولید و مصرف کرد.

فیبر نوری یکی از بهترین ابزار ارتباط دیجیتالی از جمله ارتباطات در شبکه‌های کامپیوتری است. با کابل‌های نوری مختلف می توان از ۱۰ تا ۱۱۰ گیگابایت دیتا را در یک ثانیه منتقل کرد.

از دیگر کاربردهای فیبر نوری می‌توان به صنایع نظامی، عکس‌برداری پزشکی و ساخت حسگرهای اندازه‌گیری اشاره کرد.

۲-۱ مبانی فیبر نوری

فیبر نوری ، رشته ای از تارهای بسیار نازک شیشه ای بوده که قطر هر یک از تارها نظیر قطر یک تار موی انسان است . تارهای فوق در کلاف هائی سازماندهی و کابل های نوری را بوجود می آورند.

از فیبر نوری

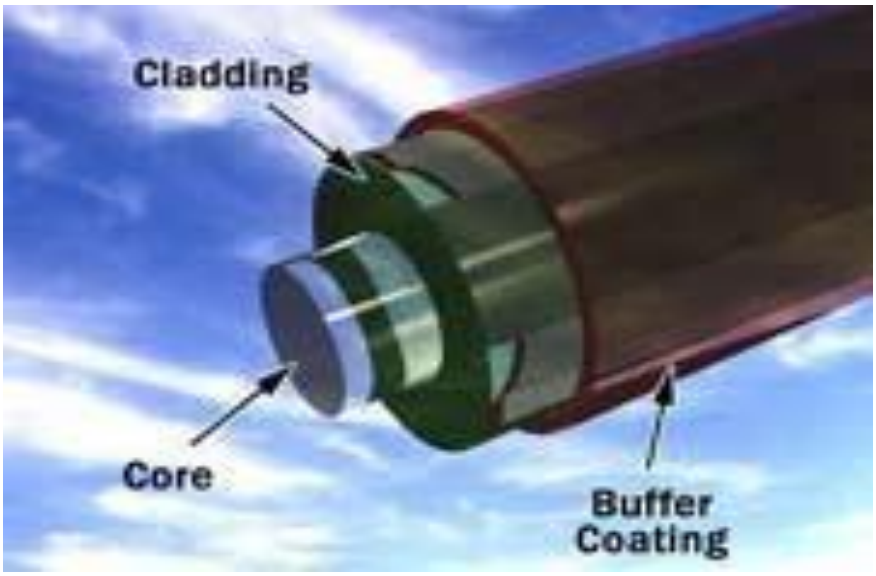
بمنظور ارسال سیگنال های نوری در مسافت های طولانی استفاده می شود.

یک فیبر نوری از سه بخش متفاوت تشکیل شده است :

- هسته . (Core) هسته نازک شیشه ای در مرکز فیبر که سیگنال های نوری در آن حرکت می نمایند .
- روکش . (Cladding) بخش خارجی فیبر بوده که دورتادور هسته را احاطه کرده و باعث برگشت نورمنعکس شده به هسته می گردد .
- بافر رویه . (Buffer Coating) روکش پلاستیکی که باعث حفاظت فیبر در مقابل رطوبت و سایر موارد آسیب پذیر ، است.

صدها و هزاران نمونه از رشته های نوری فوق در دسته هائی سازماندهی شده و کابل های نوری را بوجود می آورند. هر یک از کلاف های فیبر نوری توسط یک روکش هائی با نام Jacket محافظت می گردند.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

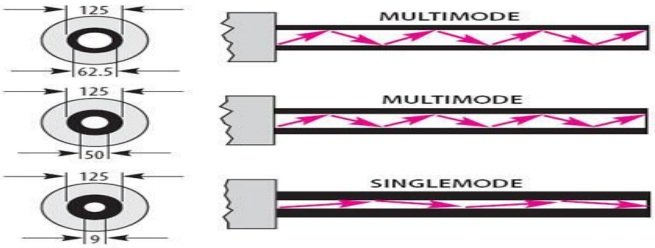


فیبر های نوری در دو گروه عمده ارائه می گردند:

-فیبرهای تک حالته . (Single-Mode) بمنظور ارسال یک سیگنال در هر فیبر استفاده می شود (نظیر : تلفن)

-فیبرهای چندحالته . (Multi-Mode) بمنظور ارسال چندین سیگنال در یک فیبر استفاده می شود(نظیر : شبکه های کامپیوتری)

فیبرهای تک حالته دارای یک هسته کوچک (تقریبا" ۹ میکرون قطر) بوده و قادر به ارسال نور لیزری مادون قرمز (طول موج از ۱۳۰۰ تا ۱۵۵۰ نانومتر) می باشند .فیبرهای چند حالته دارای هسته بزرگتر (تقریبا" ۵ / ۶۲ میکرون قطر) و قادر به ارسال نورمادون قرمز از طریق LED می باشند.



شکل ۱-۱

۱-۳ ارسال نور در فیبر نوری

فرض کنید ، قصد داشته باشیم با استفاده از یک چراغ قوه یک راهروی بزرگ و مستقیم را روشن نمائیم . همزمان با روشن نمودن چراغ قوه ، نور مربوطه در طول مسیر مستقیم راهرو تابانده شده و آن را روشن خواهد کرد. با توجه به عدم وجود خم و یا پیچ در راهرو در رابطه با تابش نور چراغ قوه مشکلی وجود نداشته و چراغ قوه می تواند (با توجه به نوع آن) محدوده مورد نظر را روشن کرد.

در صورتیکه راهروی فوق دارای خم و یا پیچ باشد ، با چه مشکلی برخورد خواهیم کرد؟ در این حالت می توان از یک آیینه در محل پیچ راهرو استفاده تا باعث انعکاس نور از زاویه مربوطه گردد.

در صورتی که راهروی فوق دارای پیچ های زیادی باشد ، چه کار بایست کرد؟

در چنین حالتی در تمام طول مسیر دیوار راهروی مورد نظر ، می بایست از آیینه استفاده کرد. بدین ترتیب نور تابانده شده توسط چراغ قوه (با یک زاویه خاص) از نقطه ای به نقطه ای دیگر حرکت کرده (جهش کرده و طول مسیر راهرو را طی خواهد کرد).

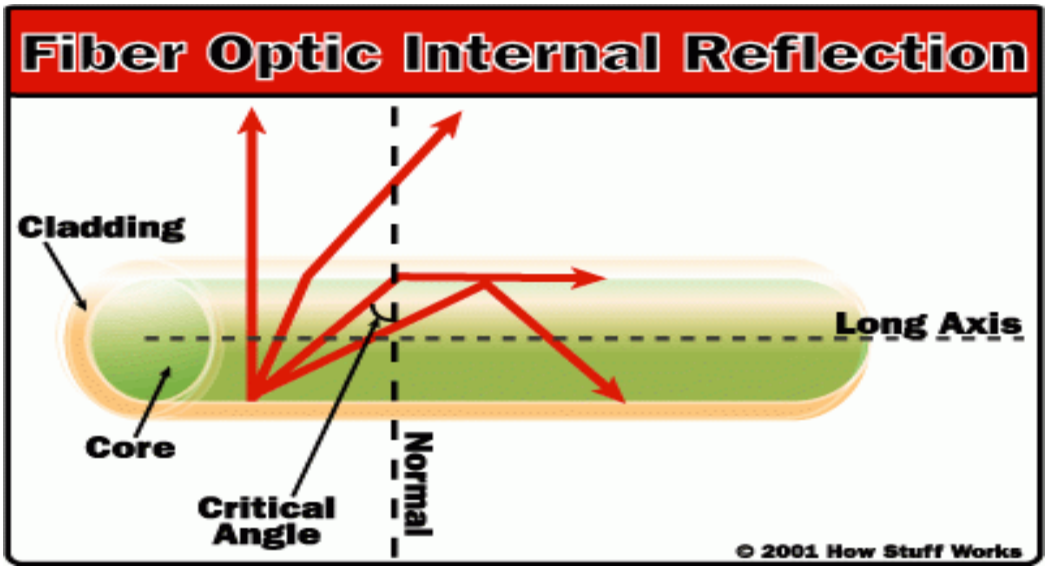
عملیات فوق مشابه آن چیزی است که در فیبر نوری انجام می گیرد.

نور، در کابل فیبر نوری از طریق هسته (نظیر راهروی مثال ارائه شده) و توسط جهش های پیوسته با توجه به سطح آبکاری شده (Cladding) (مشابه دیوارهای شیشه ای مثال ارائه شده) حرکت می کند.(مجموع انعکاس داخلی) . با توجه به اینکه سطح آبکاری شده ، قادر به جذب نور موجود در هسته نمی باشد ، نور قادر به حرکت در مسافت های طولانی می باشد. برخی از سیگنا ل های نوری بدلیل عدم خلوص شیشه موجود ، ممکن است دچار نوعی تضعیف در طول هسته گردند. میزان تضعیف سیگنال نوری به درجه خلوص شیشه و طول موج نور انتقالی دارد. (مثلا" موج با طول ۸۵۰ نانومتر بین ۶۰ تا ۷۵ درصد در هر کیلومتر ، موج با طول ۱۳۰۰ نانومتر بین ۵۰ تا ۶۰ درصد در هر کیلومتر ، موج با طول ۱۵۵۰ نانومتر بیش از ۵۰ درصد در هر کیلومتر)

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱-۴ سیستم رله فیبر نوری



شکل ۱-۲

WikiPower.ir

به منظور آگاهی از نحوه استفاده فیبر نوری در سیستم های مخابراتی ، مثالی را دنبال خواهیم کرد که مربوط به یک فیلم سینمائی و یا مستند در رابطه با جنگ جهانی دوم است .

در فیلم فوق دو ناوگان دریائی که بر روی سطح دریا در حال حرکت می باشند ، نیاز به برقراری ارتباط با یکدیگر در یک وضعیت کاملا" بحرانی و توفانی را دارند. یکی از ناوها قصد ارسال پیام برای ناو دیگر را دارد.کاپیتان ناو فوق پیامی برای یک ملوان که بر روی عرشه کشتی مستقر است ، ارسال می دارد. ملوان فوق پیام دریافتی را به مجموعه ای از کدهای مورس (نقطه و فاصله) ترجمه می نماید. در ادامه ملوان مورد نظر با استفاده از یک نورافکن اقدام به ارسال پیام برای ناو دیگر می نماید.

یک ملوان بر روی عرشه کشتی دوم ، کدهای مورس ارسالی را مشاهده می نماید. در ادامه ملوان فوق کدهای فوق را به یک زبان خاص (مثلا" انگلیسی) تبدیل و آنها را برای کاپیتان ناو ارسال

می دارد. فرض کنید فاصله دو ناو فوق از یکدیگر بسار زیاد (هزاران مایل) بوده و بمنظور برقرای ارتباط بین آنها از یک سیتستم مخابراتی مبتنی بر فیبر نوری استفاده گردد.

سیستم رله فیبر نوری از عناصر زیر تشکیل شده است :

- **فرستنده :** مسئول تولید و رمزنگاری سیگنال های نوری است .
- **فیبر نوری :** مدیریت سیگنال های نوری در یک مسافت را برعهده می گیرد.
- **تقویت کننده نوری :** به منظور تقویت سیگنا ل های نوری در مسافت های طولانی استفاده می گردد.
- **دریافت کننده نوری :** سیگنا ل های نوری را دریافت و رمزگشائی می نماید.

در ادامه به بررسی هر یک از عناصر فوق خواهیم پرداخت .

فرستنده

WikiPower.ir

وظیفه فرستنده، مشابه نقش ملوان بر روی عرشه کشتی ناو فرستنده پیام است .فرستنده سیگنال های نوری را دریافت و دستگاه نوری را بمنظور روشن و خاموش شدن در یک دنباله مناسب (حرکت منسجم) هدایت می نماید. فرستنده ، از لحاظ فیزیکی در مجاورت فیبر نوری قرار داشته و ممکن است دارای یک لنز بمنظور تمرکز نور در فیبر باشد. لیزرها دارای توان بمراتب بیشتری نسبت به LEDمی باشند. قیمت آنها نیز در مقایسه با LED بمراتب بیشتر است . متداولترین طول موج سیگنا ل های نوری ، ۸۵۰ نانومتر ، ۱۳۰۰ نانومتر و ۱۵۵۰ نانومتر است.

۱-۵ بازیاب (تقویت کننده) نوری

همانگونه که قبلا" اشاره گردید ، برخی از سیگنال ها در مواردیکه مسافت ارسال اطلاعات طولانی بوده) بیش از یک کیلومتر) و یا از مواد خالص برای تهیه فیبر نوری (شیشه (استفاده نشده باشد ، تضعیف و از بین خواهند رفت . در چنین مواردی و بمنظور تقویت (بالا بردن) سیگنا ل های نوری تضعیف شده از یک یا چندین " تقویت کننده نوری " استفاده می گردد. تقویت کننده نوری از فیبرهای نوری متعدد بهمراه یک روکش خاص (doping) تشکیل می گردند. بخش دوپینگ با استفاده از یک لیزر پمپ می گردد . زمانیکه سیگنال تضعیف شده به روکش دوپینگی می رسد ، انرژی ماحصل از لیزر باعث می گردد که مولکول های دوپینگ شده، به لیزر تبدیل می گردند. مولکول های دوپینگ شده در ادامه باعث انعکاس یک سیگنال نوری جدید و قویتر با همان خصایص سیگنال ورودی تضعیف شده ، خواهند بود.(تقویت کننده لیزری)

WikiPower.ir

۱-۶ تقویت کننده نوری

همانطور که قبلا هم به آن اشاره شد، نور حین عبور از فیبر ضعیف می‌شود) .مخصوصا در فواصل طولانی بیش از نیم مایل یا حدود یک کیلومتر مثلا در کابل‌های زیر دریا) بنابرین یک یا بیش از یک تقویت کننده نوری در طول کابل بسته می‌شوند تا نور ضعیف شده را تقویت کنند.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

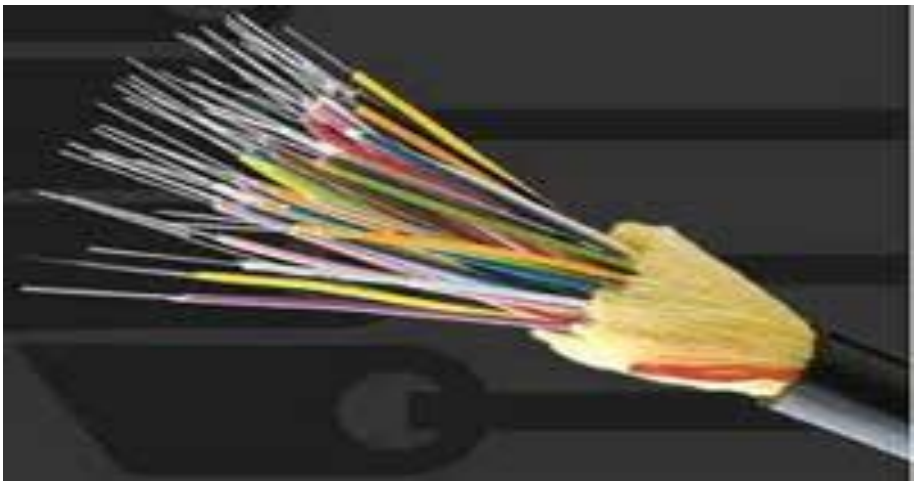
یک تقویت کننده نوری دارای فیبرهای نوری با پوشش ویژه ای است. نور ضعیف شده پس از ورود به این تقویت کننده تحت تاثیر این پوشش خاص و نیز نور لیزری که به این پوشش تابیده می‌شود تقویت می‌شود. ملکول‌های موجود در این پوشش ویژه با تابش لیزر به آنها، سیگنال نوری جدید و قوی تولید می‌کنند که مشخصات آن مشابه نور ورودی به تقویت کننده است. درواقع تقویت کننده نوری یک آمپلی فایر لیزری برای نور ورودی به آن است .

۱-۷ دریافت کننده نوری

وظیفه دریافت کننده ، مشابه نقش ملوان بر روی عرشه کشتی ناو دریافت کننده پیام است. دستگاه فوق سیگنال های دیجیتالی نوری را اخذ و پس از رمزگشائی ، سیگنا ل های الکتریکی را برای سایر استفاده کنندگان (کامپیوتر ، تلفن و ...) ارسال می نماید. دریافت کننده بمنظور تشخیص نور از یک "فتوسل" و یا "فتودیود" استفاده می کند.

۱-۸ ساختمان فیبر نوری و کاربردهای آن

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۱-۳

بعد از اختراع لیزر در سال ۱۹۶۰ میلادی، ایده بکارگیری فیبر نوری برای انتقال اطلاعات شکل گرفت .خبر ساخت اولین فیبر نوری در سال 1966همزمان در انگلیس و فرانسه با تضعیفی برابر با اعلام شد که عملا درانتقال اطلاعات مخابراتی قابل استفاده نبود تا اینکه در سال ۱۹۷۶ با کوشش فراوان محققین تلفات فیبر نوری تولیدی شدیدا کاهش داده شد و به مقدار رسید که قابل ملاحظه با سیم های کوکسیکال مورد استفاده در شبکه مخابرات بود.

در ایران در اوایل دهه ۶۰ ، فعالیت های تحقیقاتی در زمینه فیبر نوری در مرکز تحقیقات منجر به تاسیس مجتمع تولید فیبر نوری در پونک تهران گردیدو عملا در سال ۱۳۷۳ تولید فیبرنوری با ظرفیت ۵۰,۰۰۰ کیلومتر در سل در ایران آغاز شد.فعالیت استفاده از کابل های نوری در دیگر شهرهای بزرگ ایران شروع شد تا در آینده نزدیک از طریق یک شبکه ملی مخابرات نوری به هم متصل شوند .

فیبرنوری یک موجبر استوانه ای از جنس شیشه (یا پلاستیک (که دو ناحیه مغزی وغلاف با ضریب شکست متفاوت ودولایه پوششی اولیه وثانویه پلاستیکی تشکیل شده است . بر اساس قانون اسنل برای انتشار نور در فیبر نوری شرط : می بایست برقرار باشد که به ترتیب ضریب شکست های

مغزی و غلاف هستند . انتشار نور تحت تاثیر عواملی ذاتی و اکتسابی ذچار تضعیف می شود. این عوامل عمدتا ناشی از جذب ماورای بنفش ، جذب مادون قرمز ،پراکندگی رایلی، خمش و فشارهای مکانیکی بر آنها هستند . منحنی تغییرات تضعیف برحسب طول موج در شکل زیر نشا ن داده شده است .

۱-۹ فیبرهای نوری نسل سوم

طراحان فیبرهای نسل سوم ، فیبرهایی را مد نظر داشتند که دارای حداقل تلفات و پاشندگی باشند. برای دستیابی به این نوع فیبرها، محققین از حداقل تلفات در طول موج ۱/۵۵ میکرون و از حداقل پاشندگی در طول موج ۱/۳ میکرون بهره جستند و فیبری را طراحی کردند که دارای ساختار نسبتا پیچیده تری بود. در عمل با تغییراتی در پروفایل ضریب شکست فیبرهای تک مد از نسل دوم ، که حداقل پاشندگی ان در محدوده ۱/۳ میکرون قرار داشت ، به محدوده ۱/۵۵ میکرون انتقال داده شد و بدین ترتیب فیبر نوری با ماهیت متفاوتی موسوم به فیبر دی.اس.اف ساخته شد.

۱-۱۰ کاربردهای فیبر نوری

الف)کاربرد در احساسگرها

استفاده از احساسگرهای فیبر نوری برای اندازه گیری کمیت های فیزیکی مانندجریان الکتریکی، میدان مغناطیسی فشار،حرارت ،جابجایی،آلودگی آبهای دریا سطح مایعات ،تشعشعات پرتوهای گاماوایکس در سال های اخیر شروع شده است . در این نوع احساسگرها ، از فیبر نوری به

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

عنوان عنصر اصلی احساسگر بهره گیری می شود بدین ترتیب که خصوصیات فیبر تحت میدان کمیت مورد اندازه گیری تغییر یافته و با اندازه شدت کمیت تاثیر پذیر می شود.

ب)کاربردهای نظامی

فیبرنوری کاربردهای بی شماری در صنایع دفاع دارد که از آن جمله می توان برقراری ارتباط و کنترل با آنتن رادار، کنترل و هدایت موشک ها ، ارتباط زیر دریایی ها (هیدروفون) را نام برد .

ج)کاربردهای پزشکی

فیبرنوری در تشخیص بیماری ها و آزمایش های گوناگون در پزشکی کاربرد فراوان دارد که از آن جمله می توان دزیمتری غدد سرطانی ، شناسایی نارسایی های داخلی بدن،جراحی لیزری فاستفاده در دندانپزشکی و اندازه گیری مایعات و خون نام برد .

WikiPower.ir

۱-۱۱ فن آوری ساخت فیبرهای نوری

برای تولید فیبر نوری ، ابتدا ساختار آن در یک میله شیشه ای موسوم به پیش سازه از جنس سیلیکا ایجادمی گردد و سپس در یک فرایند جداگانه این میله کشیده شده تبدیل به فیبرمی گردد . از سال ۱۹۷۰ روش های متعددی برای ساخت انواع پیش سازه ها به کار رفته است که اغلب آنها بر مبنای رسوب دهی لایه های شیشه ای در اخل یک لوله به عنوان پایه قرار دارند .

۱-۱۲ روشهای ساخت پیش سازه

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

روش های فرایند فاز بخار برای ساخت پیش سازه فیبرنوری را می توان به سه دسته تقسیم کرد:

۱. رسوب دهی داخلی در فاز بخار

۲. رسوب دهی بیرونی در فاز بخار

۳. رسوب دهی محوری در فاز بخار

موادلازم در فرایند ساخت پیش سازه

- تتراکلرید سیلسکون :این ماده برای تا مین لایه های شیشه ای در فرایند مورد نیاز است.

تتراکلرید ژرمانیوم : این ماده برای افزایش ضریب شکست شیشه در ناحیه مغزی پیش سازه استفاده می شود.

- اکسی کلرید فسفریل: برای کاهش دمای واکنش در حین ساخت پیش سازه ، این مواد وارد واکنش می شود.
- گازفلوئور : برای کاهش ضریب شکست شیشه در ناحیه غلاف استفاده می شود.
- گاز هلیم : برای نفوذ حرارتی و حباب زدایی در حین واکنش شیمیایی در داخل لوله مورد استفاده قرار می گیرد.
- گاز کلر: برای آب زدایی محیط داخل لوله قبل از شروع واکنش اصلی مورد نیاز است.

۱-۱۳ مراحل ساخت

- مراحل سیقل حرارتی: بعد از نصب لوله با عبور گاز های کلر و اکسیژن ، در درجه حرارت بالاتر از ۱۸۰۰ درجه سلسیوس لوله صیقل داده می شود تا بخار اب موجود در جدار داخلی لوله از ان خارج شود.

- مرحله اچینگ: در این مرحله با عبور گازهای کلر، اکسیژن و فرئون لایه سطحی جدار داخلی لوله پایه خورده می شود تا ناهمواری ها و ترک های سطحی بر روی جدار داخلی لوله از بین بروند.

- لایه نشانی ناحیه غلاف : در مرحله لایه نشانی غلاف ، ماده تترا کلرید سیلیسیوم و اکسی کلرید فسفریل به حالت بخار به همراه گاز های هلیم و فرئون وارد لوله شیشه ای می شوند ودر حالتی که مشعل اکسی هیدروژن با سرعت تقریبی 120تا ۲۰۰ میلی متر در دقیقه در طول لوله حرکت می کند و دمایی بالاتر از 1900درجه سلسیوس ایجاد می کند ، واکنش های شیمیایی زیر بدست می آیند.

ذرات شیشه ای حاصل از واکنش های فوق به علت پدیده ترموفرسیس کمی جلوتر از ناحیه داغ پرتاب شده وبر روی جداره داخلی رسوب می کنند و با رسیدن مشعل به این ذرات رسوبی حرارت کافی به آنها اعمال می شود به طوری که تمامی ذرات رسوبی شفاف می گردند و به جدار داخلی لوله چسبیده ویکنواخت می شوند.بدین ترتیب لایه های یشه ای مطابق با طراحی با ترکیب در داخل لوله ایجاد می گردد و در نهایت ناحیه غلاف را تشکیل می دهد.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱-۱۴ بخش های مختلف فیبر نوری

یک فیبر نوری از سه بخش متفاوت تشکیل شده است :

۱-۱۴-۱ هسته (Core)

هسته نازک شیشه ای در مرکز فیبر که سیگنا ل های نوری در آن حرکت می نمایند .

روکش Cladding بخش خارجی فیبر بوده که دورتادور هسته را احاطه کرده و باعث برگشت نورمنعکس شده به هسته می گردد .

۱-۱۴-۲ بافر رویه Buffer Coating

روکش پلاستیکی که باعث حفاظت فیبر در مقابل رطوبت و سایر موارد آسیب پذیر ، است .

WikiPower.ir

۱-۱۵ انواع فیبر نوری

صدها و هزاران نمونه از رشته های نوری فوق در دسته هائی سازماندهی شده و کابل های نوری را بوجود می آورند. هر یک از کلاف های فیبر نوری توسط یک روکش هائی با نام Jacket محافظت می گردند. فیبر های نوری در دو گروه عمده ارائه می گردند :

۱-۱۵-۱ فیبرهای تک حالته (Single-Mode)

بمنظور ارسال یک سیگنال در هر فیبر استفاده می شود نظیر : تلفن

۱-۱۶ فیبرهای چندحالته (Multi-Mode)

بمنظور ارسال چندین سیگنال در یک فیبر استفاده می شود(نظیر : شبکه های کامپیوتری)

فیبرهای تک حالته دارای یک هسته کوچک (تقریبا" ۹ میکرون قطر) بوده و قادر به ارسال نور لیزری مادون قرمز (طول موج از ۱۳۰۰ تا ۱۵۵۰ نانومتر) می باشند. فیبرهای چند حالته دارای هسته بزرگتر (تقریبا" ۵ / ۶۲ میکرون قطر)و قادر به ارسال نورمادون قرمز از طریق LED می باشند

۱-۱۷ ارسال نور در فیبر نوری

فرض کنید ، قصد داشته باشیم با استفاده از یک چراغ قوه یک راهروی بزرگ و مستقیم را روشن نمائیم . همزمان با روشن نمودن چراغ قوه ، نور مربوطه در طول مسیر مسفقیم راهرو تابانده شده و آن را روشن خواهد کرد. با توجه به عدم وجود خم و یا پیچ در راهرو در رابطه با تابش نور چراغ قوه مشکلی وجود نداشته و چراغ قوه می تواند (با توجه به نوع آن) محدوده مورد نظر را روشن کرد. در صورتیکه راهروی فوق دارای خم و یا پیچ باشد ، با چه مشکلی برخورد خواهیم کرد؟ در این حالت می توان از یک آیینه در محل پیچ راهرو استفاده تا باعث انعکاس نور از زاویه مربوطه گردد.در صورتیکه راهروی فوق دارای پیچ های زیادی باشد ، چه کار بایست کرد؟ در چنین حالتی در تمام طول مسیر دیوار راهروی مورد نظر ، می بایست از آیینه استفاده کرد. بدین ترتیب نور تابانده شده توسط چراغ قوه (با یک زاویه خاص) از نقطه ای به نقطه ای دیگر حرکت کرده)جهش کرده و طول مسیر راهرو را طی خواهد کرد). عملیات فوق مشابه آنچیزی است که در فیبر نوری انجام می گیرد .

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱-۱۸ تکنولوژی (فن آوری) فیبر نوری

نور، در کابل فیبر نوری از طریق هسته (نظیر راهروی مثال ارائه شده) و توسط جهش های پیوسته با توجه به سطح آبکاری شده) (Cladding مشابه دیوارهای شیشه ای مثال ارائه شده) حرکت می کند.(مجموع انعکاس داخلی . (با توجه به اینکه سطح آبکاری شده ، قادر به جذب نور موجود در هسته نمی باشد ، نور قادر به حرکت در مسافت های طولانی می باشد. برخی از سیگنا ل های نوری بدلیل عدم خلوص شیشه موجود ، ممکن است دچار نوعی تضعیف در طول هسته گردند. میزان تضعیف سیگنال نوری به درجه خلوص شیشه و طول موج نور انتقالی دارد. (مثلا" موج با طول ۸۵۰ نانومتر بین ۶۰ تا ۷۵ درصد در هر کیلومتر ، موج با طول ۱۳۰۰ نانومتر بین ۵۰ تا ۶۰ درصد در هر کیلومتر ، موج با طول ۱۵۵۰ نانومتر بیش از ۵۰ درصد در هر کیلومتر.

۱-۱۹ سیستم رله فیبر نوری

بمنظور آگاهی از نحوه استفاده فیبر نوری در سیستم های مخابراتی ، مثالی را دنبال خواهیم کرد که مربوط به یک فیلم سینمائی و یا مستند در رابطه با جنگ جهانی دوم است . در فیلم فوق دو ناوگان دریائی که بر روی سطح دریا در حال حرکت می باشند ، نیاز به برقراری ارتباط با یکدیگر در یک وضعیت کاملا "بحرانی و توفانی را دارند. یکی از ناوها قصد ارسال پیام برای ناو دیگر را دارد.کاپیتان ناو فوق پیامی برای یک ملوان که بر روی عرشه کشتی مستقر است ، ارسال می دارد. ملوان فوق پیام دریافتی را به مجموعه ای از کدهای مورس) نقطه و فاصله) ترجمه می نماید. در ادامه ملوان مورد نظر با استفاده از یک نورافکن اقدام به ارسال پیام برای ناو دیگر می نماید .

یک ملوان بر روی عرشه کشتی دوم ، کدهای مورس ارسالی را مشاهده می نماید .در ادامه ملوان فوق کدهای فوق را به یک زبان خاص (مثلا" انگلیسی) تبدیل و آنها را برای کاپیتان ناو ارسال می دارد. فرض کنید فاصله دو ناو فوق از یکدیگر بسار زیاد (هزاران مایل) بوده و بمنظور برقرای ارتباط بین آنها از یک سیتستم مخابراتی مبتنی بر فیبر نوری استفاده گردد .

سیستم رله فیبر نوری از عناصر زیر تشکیل شده است :

فرستنده . مسئول تولید و رمزنگاری سیگنال های نوری است .

فیبر نوری مدیریت سیکنال های نوری در یک مسافت را برعهده می گیرد .

بازیاب نوری . بمنظور تقویت سیگنا ل های نوری در مسافت های طولانی استفاده می گردد .

·دریافت کننده نوری . سیگنا ل های نوری را دریافت و رمزگشائی می نماید .

در ادامه به بررسی هر یک از عناصر فوق خواهیم پرداخت

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱-۲۰ فیبرنوری در شبکه ارتباطات زیرساخت

سرعت تحولات و پیدایش فناوری های نوین ، تنوع خدمات پیشرفته و تقاضای فزاینده برای این خدمات ، لزوم استفاده بهینه از منابع مالی و انسانی و گسترش روز افزون بازار رقابت ، موجب گردیده تا نگرش به صنعت مخابرات در قیاس با سایر صنایع متفاوت باشد . این نگرش هوشمندانه مبین این واقعیت است که فناوری اطلاعات و ارتباطات ، نیروی محرکه توسعه در همه ابعاد است و این مهم ، ضرورت های توسعه را متجلی می گرداند .

در این راستا شرکت ارتباطات زیرساخت در برنامه های پنجساله، توسعه شبکه های مخابراتی مبتنی بر فناوری نوری را در دستور کار خود قرار داد :

اهداف طرح

۱- پاسخ دهی به نیازهای ارتباطی برنامه های توسعه‌ی کشور

۲- بستر سازی برای حضور شرکت های دولتی و غیر دولتی در بازار مخابرات

۳- سوق دادن جامعه به سمت جامعه اطلاعات

۴- سرعت بخشیدن به توسعه اقتصادی و اجتماعی

۵- ارائه خدمات مورد نیاز جامعه در حد مطلوب

۶- رفع موانع و تنگناها برای پیاده سازی دولت الکترونیکی

۷- حضور موثر در دهکده جهانی

۸- ایجاد زیرساخت لازم برای تجارت الکترونیکی

۹- ایجاد شاهراه ارتباطی جهت حمل ترافیک

۱۰- ایجاد قطب ارتباطات منطقه ای در داخل کشور و تقویت توان راهبردی

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱۱- امکان حضور گسترده و فعال در تمام نقاط کشور از طریق نقاط حضور (POP)

۱۲- حضور در بازار رقابتی

۱۳- امکان دسترسی به شبکه های نوری یکپارچه

۱۴- ایجاد شبکه یکپارچه مخابراتی توسعه پذیر و قابل انعطاف

برای نیل به اهداف فوق ، نیاز به بستر مخابراتی با پهنای باند وسیع و مطمئن است . در این راستا فیبر نوری با مزایای زیر به کار گرفته شد :

۱- تضعیف پایین

۲- قیمت تمام شده مناسب

۳- سهولت کار کابل کشی به دلیل سبک بودن

۴- عدم نویز پذیری

۵- عدم تأثیر ناپذیری از عوامل خارجی (مانند میدانهای الکتریکی و مغناطیسی)

۶- امنیت بالا به علت شنود ناپذیری (در مقابل سیستم های رادیویی)

۷- عدم همشنوایی

۸- پهنای باند وسیع و مطمئن

۹- شبکه سازی مطمئن با قابلیت انعطاف

۱۰- قابلیت ایجاد شبکه همگرا

۱۱- لذا اکنون امکان ارائه خدمات مختلف در هر زمان و در هر مکان و برای هر کس فراهم آمده است.

شبکه یکپارچه نوری ایران با پهنای باندی در حدود ترا هرتز (Tr Hz) متشکل از بزرگراه هایی برای ارسال و دریافت بهنگام اطلاعات است. بطوریکه بدون وجود این فناوری دقیق و حساس ، امکان ارائه خدمات چندرسانه ای میسر نیست . با وجود شبکه یکپارچه نوری ایران ، می توان حجم اطلاعات بسیار زیادی را جابجا نمود و شرکت ارتباطات زیرساخت ایران با استفاده از توانمندی های آن قادر است بعنوان قطب مخابراتی در منطقه عمل نموده و کشورهای مختلف همسایه را نیز به هم متصل سازد .

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱-۲۱ خدمات بالقوه شبکه ملی فیبرنوری ایران

خدمات مخابراتی از اجزاء عمده اقتصاد ملی و جهانی بشمار می روند زیرا علاوه بر سود آوری هنگفت نقش اساسی و محوری در ارتقاء سطح اقتصادی ، اجتماعی و فرهنگی ایفا می نمایند . به همین دلیل شرکتهای بسیاری راغب به سرمایه گذاری در بخشهای مختلف شبکه مخابرات گردیده اند. این سرمایه گذاریها گردش مالی مطلوب، ارائه خدمات متنوع وگسترده ، تبعات اجتماعی مانند ایجاد اشتغال ، بهبود وضع بهداشت و درمان ، ارتقاء سطح دانش عمومی و تخصصی ، امنیت ، صرفه جویی در وقت و انرژی و ... بسیاری دیگر را در پی دارند.

با توجه به اینکه شبکه یکپارچه نوری ایران واسط میان شبکه های محلی، شهری و منطقه ای است بخش مهمی از خدمات قابل ارائه از طریق شبکه ی نوری ایران مستلزم پیش بینی و عرضه این سرویس ها در LAN ها و شبکه های شهری متصل به شبکه یکپارچه نوری ایران است که عبارتند از :

۱- ارسال داده با سرعت بالا

۲- تلفن تصویری

۳- ویدئو بر اساس تقاضا Video on – demand

۴- پزشکی از دور

۵- آموزش از دور

۶- اینترنت پرسرعت

۷- ارسال متن (Text)

۸- کنترل خانه از دور

۹- ارسال فایلهای با حجم زیاد

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱۰- ویدئو کنفرانس

۱۱- بانکداری الکترونیکی

۱۲- خرید از دور

۱۳- خدمات صوتی با کیفیت بالا

۱۴- خدمات چند رسانه ای (Multi Media)

۱۵- ارائه پهنای باندهای مختلف به متقاضیان بر اساس درخواست آنها

رویکردهای فنی

برای ایجاد یک شبکه مخابرات نوری کارآمد و نیل به اهداف برشمرده ، بایستی موارد زیر در نظر گرفته شود :

۱- رعایت استاندارد های بین المللی

۲- استفاده از تجهیزات منطبق بر فناوری های روز

۳- رعایت اصول صحیح شبکه سازی

۴- استفاده مناسب از برنامه های نرم افزاری برای طراحی شبکه

۵- بهره گیری از نیروی انسانی متخصص ، آموزش دیده و کارآمد

در این راستا مشخصات تارهای به کار گرفته شده در شبکه فیبرنوری کشور در برنامه های توسعه در مقاطع زمانی مختلف، با توجه به استانداردها و فناوری روز و متناسب با توانایی تولید تجهیزات مخابراتی مربوطه انتخاب گردید که به شرح ذیل می باشد :

۱-۲۲ تار تک مد S . M (single mode fiber) مطابق با استاندارد G.652 :

اولین تار نوری که به طور فراگیر درشبکه های مخابراتی مورد استفاده قرارگرفت ، تارنوری SM براساس توصیه G. 652 اتحادیه بین المللی مخابرات (ITU-T) است . این تار در پنجره ۱۳۳۰ nm دارای پاشندگی صفر بوده و حداقل تضعیف آن در پنجره ۱۵۵۰ nm است . نکته قابل ذکر این است که درپنجره ۱۵۵۰ nm علیرغم تضعیف کم ، پاشندگی درآن زیاد بوده و در پنجره ۱۳۳۰ nm علیرغم پاشندگی صفر، دارای تضعیف بالاتری است. این نوع تار جهت کار درپنجره ۱۳۳۰ nm طراحی شده است وبا توجه به مسافت و نرخ بیت ارسالی روی آن درسالهای اولیه استفاده از تارنوری کاربرد فراوانی داشته است به طوریکه بخش اعظمی از شبکه های موجود مخابراتی از این نوع تار استفاده می نمایند و دربرنامه پنج ساله اول توسعه نیز از این نوع تار استفاده گردیده استَ .

با توجه به مقدار تضعیف این تار درپنجره ۱۳۳۰ nm که محدودیت فاصله را درپی دارد استفاده از پنجره ۱۵۵۰ nm به طور روز افزونی افزایش یافت . ولی به دلیل پاشندگی بالائی این نوع تار دراین طراحان وتولیدکنندگان فیبرنوری ، فیبرنوری جدیدی را طرح نمودندکه ضریب پاشندگی آن در پنجره ۱۵۵۰ nm صفر بود ، به عبارت دیگر ضریب پاشندگی صفر از پنجره ۱۳۳۰ nm به پنجره ۱۵۵۰ nm منتقل گردید ، به همین دلیل به این تار جدید DSF (- Dispersion –shifted fiber) می گویند .

تار DSF مطابق با استاندارد G.653 :

با توجه به اینکه فیبرنوری درپنجره ۱۵۵۰nm، تضعیف کمتری نسبت به پنجره ۱۳۳۰ nm دارد. استفاده از این پنجره توجه استفاده کنندگان را جلب نمود و تولید ادوات و تجهیزات نوری دراین

پنجره افزایش چشمگیری پیدا کرد . به طوریکه در طول چند سال پنجره ۱۵۵۰ nm درکاربردهای مخابراتی از اهمیت ویژه ای برخوردارشد .این تار نوری با توجه به افزایش بیت ریت ارسالی وطول مسیر ، توسط طراحان ارائه ودر شبکه های مخابراتی برای فواصل طولانی مورد استفاده قرار گرفت .

نیاز روزافزون به ظرفیت زیاد و محدودیت فناوری همتافتگری تقسیم زمانی (TDM (Time Division Multipxing طراحان سیستمهای مخابراتی را به سمت استفاده ازفناوری جدیدی به نام همتافتگری تقسیم طول موج WDM (Wave length Division Multiplexing) و Dense –WDM سوق داد .

در این فناوری امکان ارسال ، دریافت و یا ارسال و دریافت همزمان چند طول موج نوری بر روی یک تار امکان پذیر است . هر یک از طول موجها را یک کانال نوری می نامند که بطور مستقل اطلاعات مجزایی را حمل می نمایند .

بدلیل درخواست و کاربرد زیاد فناوری DWDM برروی تار نوری ، به منظور افزایش ظرفیت شبکه‌های مخابراتی ، محدودیتهایی درانتقال این فناوری از طریق تار DSF بروزنمود . این محدویتها درتار SM استاندارد کمتر از تار DSF بود . لیکن محدویت قبلی تار SM استاندار که همانا پاشندگی زیاد آن دراین پنجره بود کماکان وجود داشت . محدودیت های تار DSF جهت بکار گیری فناوری DWDM بدلیل بروز اثرات غیر خطی شیشه است که این اثرات غیر خطی عبارتند از :

- اختلاط چهار موجی – Four wave mixing (FWM)
- خود مدوله سازی فاز – SPM Self Phase (Modulation)
- مدوله سازی متقاطع فاز – XPM Cross Phase (Modulation)
- پراکنش «رامان» انگیخته – SRS Stimulated Ramman (Scatering)
- پراکنش «بریلویین» انگیخته – SBS Stimulated (Brilluin Scatering)

پدیده‌ی اختلاط چهار موجیFWM در پاشندگی صفربیشترین تاثیر را خواهد داشت . این پدیده سبب بروز مولفه‌های نوری ناخواسته (طول موجهای نوری جدید) می گردد که درصورت زیاد بودن تعداد طول موجها و کم بودن فاصله آنها تعداد این مولفه‌ها و مزاحمت آنها بیشتر می گردد زیرافیلتر کردن طول موجهای مطلوب به سختی انجام شده و گاهاً این طول موجهای ناخواسته دقیقاً روی طول موجهای اصلی قرار می گیرد که به هیچ وجه قابل فیلتر کردن نبوده وسبب هم شنوایی می گردد . به این دلیل تار DSF دارای محدودیت زیادی برای به کارگیری درسیستمهای DWDM است.

خود مدوله سازی فاز SPM پدیده دیگری است که دراثر چگالی نوری زیاد درمحیط انتقال شیشه بوجودمی آید . SPM بدلیل وابستگی ضریب شکست شیشه به توان نوری ودرنتیجه وابستگی سرعت انتقال نور درشیشه به توان آن بوجود می آید . به این ترتیب با تغییر توان نوری تغییرات فازی بوجود آمده دراثر تغییر سرعت به ترتیبی خواهد بود که سبب پهن شدگی پالس می گردد که اصطلاحاً بـــه آن جابه جایی سرخ red-shift و جابه جایی آبی blue- shift می گویند . این پدیده بیشتر درسیستمهای تک کاناله با نرخ بیت بالا مزاحمت ایجاد می کند .

یکی دیگر از اثـــرات غـــیـر خـــطی، پدیده مدوله سازی متقاطع فاز (XPM)است که درسیـــستمهای چند کاناله (WDM , DWDM) سبب جفت شدگی فاز ی بین کانالها و پهن شدگی پالس می گردد .

دو پدیده پراکنش نوع SRS و SBS ، بیشتر درزمینه تضعیف انرژی نورانی اثر می گذارد که به علت بالا بودن توان نوری تغذیه شده به فیبر بوجود می آید .

با توجه به محدویتهای برشمرده درفوق طراحان تارنوری، پژوهش گران اقدام به طرح و تولید تار نوری جدیدی به نام تار با جابه جایی پاشندگی غیر صفر NZDSF نمودند که در محدوده nm۱۵۵۰ فاقد پاشندگی صفر بوده و سطح مقطع موثر آن(Effective- Area -Core)نسبت به تار DSF بزرگتر بود .

تارNZDSF مطابق با استاندارد655 . G :

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

دارای پاشندگی صفر خارج از پنجره nm۱۵۵۰ است . وبدین ترتیب پدیده FWM درآن حذف می شود . ضمناً بدلیل بزرگ بودن سطح موثر آن بطورکلی اثرات غیر خطی به میزان قابل توجهی درآن کاهش می یابد .

کاربرد عمده این تار برای سیستمهای DWDM و WDM است .

لازم به ذکراست براساس این توصیه مجموعه ای از تارهابه نام :

Larg Effective Area Fiber = LEAF

توسط تولید کنندگان مختلف تار نوری طراحی و تولید گردید ه است که هریک دارایخصوصیات ویژه ای بوده و نسبت بهم دارای مزایا و معایبی هستند که ضروری است هنگام بکارگیری این نوع تارها براساس مشخصات سیستم وطرحهای مربوطه تارمناسب انتخاب گردد .

درضمن برخی از تولید کنندگان تار نوری ، تحقیقاتی درراستای حذف یون OH انجام داده اند به ترتیبی که در شکل ۵ منحنی تضعیف تارنوری (۵ - الف) به منحنی (۵ – ب) تبدیل شده وتضعیف این تارها در محدوده مربوطه به میزان قابل توجهی کاهش یافته است به طوریکه این تارها دارای ضریب تضعیف حدود ۰,۱۷ dB/km می باشند .

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱-۲۳ مزایای فیبر نوری

فیبر نوری در مقایسه با سیم های های مسی دارای مزایای زیر است :

- ارزانتر. هزینه چندین کیلومتر کابل نوری نسبت به سیم های مسی کمتر است .
- نازک تر. قطر فیبرهای نوری بمراتب کمتر از سیم های مسی است .
- ظرفیت بالا. پهنای باند فیبر نوری بمنظور ارسال اطلاعات بمراتب بیشتر از سیم مسی است .
- تضعیف ناچیز. تضعیف سیگنال در فیبر نوری بمراتب کمتر از سیم مسی است .
- سیگنال های نوری . برخلاف سیگنال های الکتریکی در یک سیم مسی ، سیگنا ل ها ی نوری در یک فیبر تاثیری بر فیبر دیگر نخواهند داشت .
- مصرف برق پایین . با توجه به سیگنال ها در فیبر نوری کمتر ضعیف می گردند ، بنابراین می توان از فرستنده هائی با میزان برق مصرفی پایین نسبت به فرستنده های الکتریکی که از ولتاژ بالائی استفاده می نمایند ، استفاده کرد .
- سیگنال های دیجیتال . فیبر نور ی مناسب بمنظور انتقال اطلاعات دیجیتالی است .
- غیر اشتعال زا . با توجه به عدم وجود الکتریسیته ، امکان بروز آتش سوزی وجود نخواهد داشت .
- سبک وزن . وزن یک کابل فیبر نوری بمراتب کمتر از کابل مسی (قابل مقایسه) است .
- انعطاف پذیر . با توجه به انعطاف پذیری فیبر نوری و قابلیت ارسال و دریافت نور از آنان، در موارد متفاوت نظیر دوربین های دیجیتال با موارد کاربردی خاص مانند : عکس برداری پزشکی ، لوله کشی و ...استفاده می گردد .

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

با توجه به مزایای فراوان فیبر نوری ، امروزه از این نوع کابل ها در موارد متفاوتی استفاده می شود. اکثر شبکه های کامپیوتری و یا مخابرات ازراه دور در مقیاس وسیعی از فیبر نوری استفاده می نماین

WikiPower.ir

۱-۲۴ آیا فیبر نوری امنیت ندارد؟

شرکت "سنتاس" استرالیا که در زمینه ی رمزگذاری شبکه ها فعالیت می کند اعلام کرد شبکه های پر سرعت فیبر نوری جهان به طور ذاتی فاقد امنیت هستند. سخنی جنجالی که بی گمان اعتراض انجمن هایی چون انجمن هم اندیشی اترنت کلان شهری (mef) و دیگر نهاد های صنفی را بر خواهد انگیخت. اما شرکت سنتاس هم برای آن که ادعایی بی پشتوانه نکرده باشد فیلمی عرضه کرده است که نشان می دهد داده های فراخ باند مبادله شده در شبکه های اترنت کلان شهری را به آسانی می توان ربود یا دستکاری کرد.

به گفته ی رییس شرکت سنتاس، چون در شبکه های فیبر نوری به جای سیگنال الکتریکی معمولی از نور برای انتقال داده استفاده می شود بسیاری از شرکت ها به گمان آن که این شبکه ها به طور ذاتی امنیت دارند، به سراغ چنین شبکه هایی رفته اند اما چنین نگرشی درست نیست و با استفاده از افزاره هایی معمولی هم می توان در خمیدگی های مسیر فیبر نوری سیگنال درون آن را بدون ایجاد هیچ گونه اختلالی در ارتباطات، استخراج کرد.

هم اکنون بیش از ۴۸۰ میلیون کیلومتر فیبر نوری در شبکه های ارتباطی جهان به کار گرفته شده است که داده ها را با سرعت تا ۱۰ گیگابیت در ثانیه هم انتقال می دهند و پیش بینی می شود که تا سال ۱۳۸۸ کاربرد پی بستر های نوری در جهان سه برابر شود. تمامی این شبکه ها حامل داده های حساس و اطلاعات مالی هستند که هرگونه سوء استفاده از آن ها می تواند فاجعه به بار آورد. این در حالی است که شبکه های فیبر نوری خصوصی هم در حال گسترش هستند و این شبکه ها نیز در برابر این گونه خطرات آسیب پذیرند.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

به گفته ی رییس سنتاس حتی فیبر هایی که برای ارتباطات نقطه به نقطه ی شبکه ای نیز به کار می رود از این گونه عدم امنیت مصون نیستند زیرا به هر حال بخشی از مسیر خود را در بیرون از ساختمان های مخابرات طی می کنند.

البته این نکته را هم باید در نظر داشت که سنتاس ارائه کننده ی راهکار های رمز گذاری ارتباطات نوری نیز هست و بعید نیست که برای بازار یابی خودش راه گزافه گویی را در پیش گرفته باشد.

WikiPower.ir

www.wikipower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل دوم

سیم گارد (محافظ هوایی)

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مقدمه

خطوط هوائی انتقال انرژی به علت داشتن مسیرهای طولانی و قرارگرفتن در محیط آزاد ، دائماً تحت تأثیر شرایط جوی محیط اطراف خود قرار دارند . گاهی این شرایط می توانند موجبات بروز اشکال در کار خطوط انتقال و در نتیجه بروز اختلال در شبکه را فراهم کنند . بنابراین جهت تداوم کار شبکه و عدم خروج خط لازم است تا حد امکان از وقوع این اشکالات جلوگیری نمود. یکی از عوامل مهم جوی که همواره تداوم برقرسانی خطوط انتقال را تهدید می کند صاعقه است . به دلیل بلند بودن ارتفاع برجهای انتقال نیرو و بعضاً پهن بودن سر دکلها احتمال برخورد صاعقه با برج و هادیهای خطوط انتقال بسیار بیشتر از احتمال برخورد صاعقه با زمین مجاور آن می باشد . خصوصاً در قسمتهائی که خط انتقال از مناطق دشت و هموار عبور می کند به علت نبودن عوارض مرتفع دیگر ، احتمال برخورد صاعقه با شبکه انتقال باز هم بیشتر می شود . لذا بایستی پس از اصابت صاعقه به شبکه انتقال باز هم بیشتر می شود . لذا بایستی پس از اصابت صاعقه به سیستم انتقال نیرو ، با ایجاد مسیرهای مناسب جریان به طریقی از اثرات بعدی آن جلوگیری بعمل آورد .

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۲-۱ سیم گارد (محافظ هوائی) :

وظیفه اصلی سیم محافظ هوائی که در بالای برج و در ارتباط فیزیکی با بدنه آن نصب می گردد حفاظت سیستم انتقال انرژی در مقابل اصابت مستقیم صاعقه به سیم هادی و ولتاژ القائی در هادیها در اثر اصابت صاعقه به زمین اطراف خط می باشد .

سیم محافظ هوائی طوری نصب می گردد که زاویه حفاظت مناسبی برای هادیهای خط فراهم آورد . در صورتی که این زاویه نتواند توسط یک سیم تأمین شود دو سیم محافظ کشیده می شود . سیم محافظ هوائی مستقیماً به برج متصل می شود و بدین ترتیب جریانهای ناشی از تخلیه جوی و رعد و برق را به زمین منتقل می کند . از طرفی سیم محافظ وظیفه انتقال جریانهای اتصال کوتاه به زمین را هم عهده دار بوده و از لحاظ مکانیکی نیز بایستی مقاومت کششی مناسب را دارا باشد .

بنابراین طراحی و انتخاب سیم محافظ مشابه سیم هادی و با توجه به دو نقطه نظر الکتریکی و مکانیکی صورت می گیرد :

WikiPower.ir

۲-۱-۱ الف) نقطه نظر الکتریکی :

سیم محافظ بایستی قابلیت انتقال جریانهای اتصال کوتاه و جریانهای ناشی از تخلیه جوی (رعد و برق) یا اصابت صاعقه را داشته باشد .

۲-۱-۱-۱ جریانهای ناشی از اتصال کوتاه :

بیشترین آمار اتصال کوتاه در خطوط انتقال نیرو مربوط به اتصال کوتاه تکفاز به زمین می باشد . این اتصال به دلایل مختلف از جمله شرایط طوفانی ، آلودگی مقره ها ، برخورد اجسام خارجی مانند شاخه درختان و پرندگان و غیره اتفاق می افتد . پس از بروز اتصالی جریان اتصال کوتاه از طریق سیم محافظ به زمین منتقل می شود . بنابراین سیم محافظ بایستی توانائی عبور این جریان را داشته باشد . البته برای انتخاب سیم محافظ کل جریان اتصالی در نظر گرفته نمی شود زیرا جریان اتصال کوتاه در طرفین برج و در دو جهت در سیم محافظ جاری می شود . طبق استاندارد (IEEE 80)درصد جریان اتصال کوتاه در انتخاب سیم محافظ در نظر گرفته می شود . مقطع سیم محافظ برای تحمل این میزان جریان بستگی به زمان تداوم اتصالی دارد . سطح مقطع مناسب سیم محافظ هوائی برای تحمل جریان اتصالی از رابطه ی زیر بدست می آید :

که در آن :

t : زمان تداوم جریان اتصالی تا عمل کلیدها برحسب ثانیه (معمولاً ۱ تا ۳ ثانیه در نظر گرفته می شود) .

I: جریان اتصال کوتاه برحسب آمپر .

A : سطح مقطع سیم محافظ .

و K : ضریب ثابت می باشد .

این ضریب بستگی به نوع سیم محافظ دارد و به شرح ذیل می باشد :

ACSR : K = 85

فولاد گالوانیزه : K = 49

فولاد با روکش آلومینیوم : K = 92

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۲-۱-۱-۲ جریانهای ناشی از تخلیه جوی (رعد وبرق) و اصابت صاعقه :

در اینجا ابتدا به پدیده تخلیه جوی مختصراً اشاره ای می کنیم . ابرها در اثر اصطکاک با مولکولهای هوا باردار می شوند این بارها می توانند مثبت ویا منفی باشند معمولاً قسمت فوقانی ابرها دارای بار مثبت و قسمت تحتانی دارای بار منفی هستند بهر حال گرادیان ولتاژ در توده ابر متغیر ودر حدود (50 – 100) V/Cm می باشد . (بعنوان مثال توده ابر در ارتفاع ۳۰۰۰ متری بطور متوسط پتانسیلی برابر با (000) 20،kV دارد .)

بارها الکتریکی تخلیه شده ابرها با سرعت نور ودر دو جهت حرکت می کنند و جریان موجی را پدید می آورند ودر عوض چند میکرو ثانیه مستهلک می شودند .

یکی از موجهای سیموله شده تخلیه ابرها بصورت 1.2 50 U sec می باشد .

که در آن :

: ماکزیمم جریان موجی (بر حسب کیلوآمپر)

: زمان پیشانی موج (بر حسب میکرو ثانیه)

و : زمان نصف موج (بر حسب میکرو ثانیه) می باشد .

در اثر تخلیه جوی مستقیم بر روی برجها ویا سیمهای هادی ومحافظ هوائی ، یک جریان موجی ظاهر می گردد .جریان تخلیه بطور لحظه ای در فاصله زمانی بسیار کوتاه (چند میکروثانیه) تا مقدار حداکثر خود (معادل ۱۰۰-۱۰ کیلوآمپر) افزایش یافته و سپس بتدریج کاهش می یابد وعبور جریان ناشی از آن موجب القاء ولتاژی درخط می شود که بصورت موج سیار تجلی می یابد سرعت

افزایش این ولتاژ موجی تخلیه به حدود ۱۰۰۰ – ۵۰۰ کیلوولت بر میکروثانیه بالغ می گردد به منظور انجام آزمایش و برآورد ایزولاسیون داخلی وخارجی در قبال ولتاژهای موجی قطع و وصل و تخلیه جوی ، ولتاژهای موجی بکار برده می شوند کلیه ولتاژهای موجی استاندارد اعم از تخلیه جوی واضافه ولتاژ ناشی از قطع و وصل کلیدها با زمان پیشانی و زمان نصف موج مشخص می گردند و به ترتیب با T۱ و T۲ نشان داده می شوند زمانهای T1 و T2در استاندارد IEC برای موجهای تخلیه جوی به ترتیب ۱/۲ و۵۰ میکرو ثانیه و برای ولتاژ موجی قطع و وصل ۲۵۰ و۲۵۰۰ میکروثانیه می باشد و این زمانها بصورت زیر تعریف می شوند :

(T1) زمان پیشانی موج : زمان لازم برای رسیدن از ۱۰ درصد به پیک یا قله موج بر حسب میکروثانیه .

(T2) زمان نصف موج : زمان لازم برای رسیدن از ۱۰ درصد به نصف مقدار پیک در قسمت انتهایی موج بر حسب میکروثانیه .

موج سیار ایجاد شده را می توان بصورت تفاضل دو تابع نمایی بصورت زیر نشان داد :

که در این رابطه Zc امپدانس مشخصه یا امپدانس موجی خط و Im ماکزیمم جریان موجی می باشد .

برای محاسبه دامنه جریان موجی از روشهای مختلف استفاده می گردد یکی از این روشها که پیچیده می باشد روش دو نقطه ای است . در این روش مقدار جریان صاعقه و مقطع سیم محافظ متناسب با آن با توجه به شرایط جوی بارگذاری منطقه امپدانس موجی برج و سیم هوائی وابعاد محاسبه می شود .روش دیگری که نسبتاً ساده تر می باشد روش احتمالی نام دارد و در آن با داشتن احتمال برخورد صاعقه به برج ویا سیم محافظ هوائی مقدار جریان صاعقه را از روی منحنی بدست می آوریم .

ابتدا به کمک رابطهٔ زیر تعداد صاعقه های اصابت شده به خط را محاسبه می کنیم .

که در آن :

IKL : تعداد روزهای سال که رعد و برق در منطقه وجود دارد .

: ارتفاع ماکزیمم برج (متر) .

و M : تعداد صاعقه های اصابت شده به خط می باشد .

اگر عملکرد خط یا تعداد قطعی مجاز در یکصدکیلومتر در سال را با K نشان دهیم .

و فرض کنیم که درصد از صاعقه های وارد شده به خط به برج اصابت کند در آن صورت احتمال جرقه ناشی از اصابت صاعقه به برج از رابطه زیر قابل محاسبه است .

با استفاده از منحنی مقدار جریان صاعقه بر حسب احتمال P بدست می آید و با داشتن مقدار جریان صاعقه و در نظر گرفتن زمان انتشار موج مقطع مناسب سیم محافظ هوائی از رابطهٔ (۱) محاسبه می شود .

WikiPower.ir

۲-۱-۲ ب – نقطه نظر مکانیکی :

برای انتخاب سیم محافظ مناسب علاوه بر بررسی مشخصات الکتریکی بایستی برسی هائی از نظر مکانیکی نیز بعمل آید . شرایط بارگذاری برای سیم محافظ معمولاً همان شرایط انتخاب شده برای هادی در مناطق مختلف بارگذاری می باشد با این تفاوت که علاوه بر رعایت اطمینان مجاز برای هر حالت خاص بارگذاری ، لازم است حداقل فاصله هوائی و زاویه حفاظت مورد نیاز بین سیم محافظ و هادی در وسط اسپن و در بدترین حالت بارگذاری کنترل شود . معمولاً فلش سیم محافظ را ۸۰ تا ۹۰

درصد فلش سیم فاز در شرایط عادی (E.D.S) می گیرند که اینکار بدلیل رعایت فواصل ایمنی مجاز بین سیم هادی و محافظ داشتن زاویه حفاظت مناسب جهت هادیها و مسئله گالوپینگ می باشد .

برای کنترل فاصله بین هادی و سیم محافظ در وسط اسپن با داشتن کشش سیم محافظ در شرایط عادی (E. D. S) توسط معادله حالت مقدار کشش وفلش را در سایر حالات بارگذاری بدست می آوریم و در هر حالت فاصله سیم فاز از سیم محافظ را با کنترل فلش ها ثابت نگه می داریم این فاصله در وسط اسپن باید حتماً رعایت شود .

با توجه به بررسی های انجام شده مشاهده گردیده که در طراحی وانتخاب سیم محافظ ، داشتن مقاومت الکتریکی کم مطلوبست تا محافظ فیزیکی خوبی برای سیم فاز باشد . اما از آنجایی که افزایش قطر هادی مزبور سبب گرانی آن می شود بهتر است که با کاهش مقاومت پایه سیم محافظ با قطر کمتری را انتخاب نمود از طرفی توجه به این مطلب ضروری است که تشکیل برف و یخ روی سیم زمین سریعتر بوده واین سیم مقدار ضخامت یخ بیشتری را دارا می باشد .در حالی که بعلت گرم شدن هادیهای اصلی در اثر جریان الکتریکی یخ روی آنها دیرتر تشکیل می شود وزودتر از بین می رود به همین دلیل سیم محافظ هوائی باید حتی الامکان در مقایسه با دیگر هادیهای خط دارای مقاومت مکانیکی بیشتری باشد و برای این منظور از هادیهای فولادی با پوشش آلومینیومی و یا هادیهای آلومینیوم فولادی با استقامت زیاد استفاده می شود . در مناطق آلوده (کنار دریا و مناطق صنعتی) نیز از سیم محافظ فولاد گالوانیزه با روکش آلومینیم که در قبال خوردگی مقاوم هستند استفاده می شود و در نزدیکی نیروگاهها و پستهای فشار قوی جهت داشتن مقاومت کم از سیم هایی که دارای رشته های آلومینیومی (ACSR) با استقامت زیاد هستند استفاده می شود .

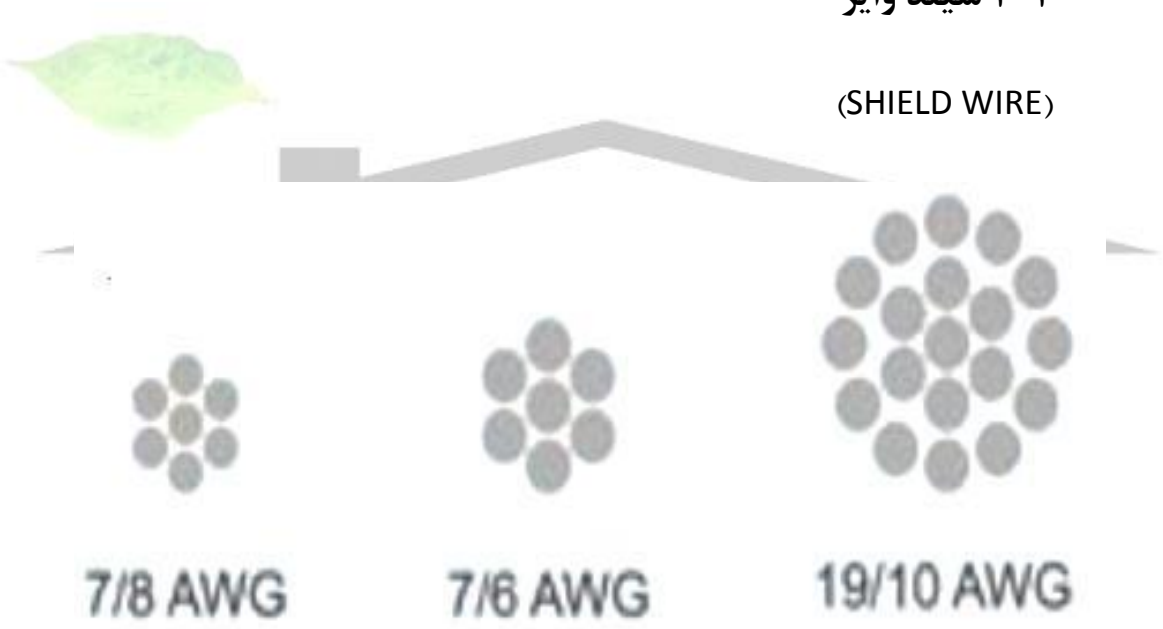
در ایران اغلب از همان مغزی هادیهای خط جهت سیم محافظ هوائی در خطوط انتقال نیرو استفاده می شود .زیرا مقدار جریانی که لازمست از سیم محافظ عبور نماید کمتر از هادیست از طرفی

چون بایستی سیم محافظ سخت تر کشیده شود وزن مغزی فولادی از خود هادیها سبکتر بوده وامکان سخت تر کشیدن آن بیشتر است .

در کشورهای دیگر جهت سیم محافظ هوایی از سیمهای یافته شده (مانند No.8.۷) و یا سیم گالوانیزه با روکش آلومینیم استفاده شود (در کشور ما نیز برای تعدادی از خطوط مورد استفاده قرار گرفته است).

۲-۲ شیلد وایر

(SHIELD WIRE)



شکل ۲-۱

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۲-۲-۱ معرفی

شیلدوایرها یا سیم‌های گارد در خطوط انتقال هوایی استفاده می‌شوند.شیلدوایر از نظر ظاهری مشابه مغزی هادی‌های ACSR بوده و ساختاری شامل ۷، ۱۹، ۳۷ رشته سیم فولادی گالوانیزه از کلاس‌های A, B و C و یا سیم فولادی AW را دارا می‌باشد که حول یکی از سیم‌ها بصورت هم مرکز بافته شده‌اند.

در شیلدوایرها جهت پیچیده شدن سیم‌ها در لایه خارجی چپگرد می‌باشد.

شیلدوایرها مطابق با الزامات استاندارد ASTM B498, ASTM B415, ASTM B416 تولید می‌گردند.

۲-۲-۱-۱ کاربرد

WikiPower.ir

شیلدوایر به منظور به حداقل رساندن احتمال برخورد صاعقه به هادی‌های فاز حامل جریان الکتریکی و جریان‌های اتصال کوتاه از بالاترین نقطه‌دکل به زمین متصل می‌گردد.

در خطوط با ولتاژ بالا (HV) می‌توان از دو شیلدوایر استفاده نمود.

در خطوط انتقال می‌توان از کابل OPGW استفاده نمود تا علاوه بر برقراری ارتباط ، نقش شیلدوایر را نیز ایفا نماید.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

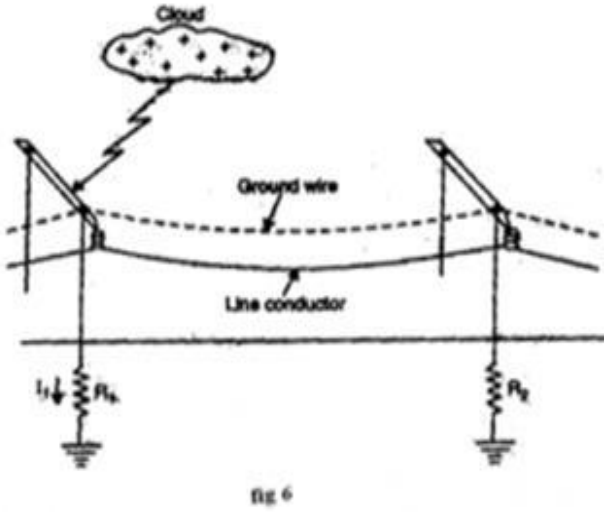


fig 6

شکل ۲-۲

WikiPower.ir

www.wikipower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل سوم

سیم گارد حامل فیبر نوری

OPGW

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مقدمه

خطوط هوایی انتقال نیرو به علت داشتن مسیرهای طولانی و قرار گرفتن در محیط آزاد،دائماً تحت تاثیر شرایط جوی محیط اطراف خود قرار دارند.گاهی این شرایط می توانند موجبات بروز مشکلاتی در عملکرد خطوط انتقال و در نتیجه بروز اختلال در شبکه شود . یکی از عوامل مهم جوی که همواره تداوم برق رسانی خطوط انتقال را تهدید می کند، صاعقه است.به دلیل بلند بودن ارتفاع برج های انتقال نیرو و بعضاً پهن بودن سر برج ها، احتمال برخورد صاعقه با برج و هادی های خطوط انتقال بسیار بیشتر از احتمال برخورد صاعقه به زمین مجاور آن است.باتوجه به این موارد باید شرایطی را فراهم کرد که پس از اصابت صاعقه به سیستم انتقال نیرو، با ایجاد مسیرهای مناسب جریان، به طریقی از اثرات بعدی آن جلوگیری بعمل آورد. سیم محافظ هوایی که در بالای برج و در ارتباط فیزیکی با بدنه برج نصب می شوند، حفاظت سیستم انتقال نیرو درمقابل اصابت مستقیم صاعقه به هادی فاز و ولتاژ القایی در هادی های فاز در اثر اصابت صاعقه به زمین اطراف خط را بر عهده دارد.سیم های محافظ قدیمی، فقط به منظور محافظت خط انتقال بکار می رفتند، اما امروزه استفاده از سیم های محافظ OPGW باعث شده است که این نوع سیم محافظ با دو هدف محافظت و انتقال اطلاعات بکار رود.سیم محافظ OPGW از فیبرهای نوری مخابراتی پوشیده شده با پوشش شیشه ای انعطاف پذیر ساخته شده است که این مجموعه توسط هادی های فلزی به هم بافته شده متحدالمرکز احاطه شده است. این هادی های فلزی می توانند در یک یا چند لایه باشند.این دو مجموعه(مجموعه های فیبر نوری و هادی های فلزی)اهداف دوگانه مشخصات الکتریکی و فیزیکی هادی های محافظ قدیمی و انتقال اطلاعات را فراهم می کنند.تامین همزمان دو هدف فوق موجب شده است که طراحان خطوط نیرو مایل به استفاده از این تکنولوژی شده و نه تنها در خطوط انتقال در دست تاسیس از آن استفاده کنند، بلکه در خطوط قدیمی نیز به تعویض سیم های محافظ موجود پرداخته و از این نوع سیم محافظ استفاده شود

1-3 کلیات وتجهیزات

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- ملاحظاتی در حمل ، نگهداری OPGW

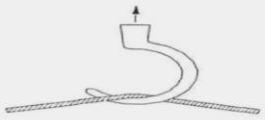
هدف از تهیه مدرک حاضر ارائه برخی نکات لازم در حمل و انبارداری کابل OPGW بطور خلاصه جهت استفاده مستقیم کارکنان مرتبط با این موارد می باشد تا از خسارات ،صدمات وآسیبهای احتمالی درکارکردن با سیم محافظ هوایی حاوی فیبر نوری در مراحل مختلف حمل ،انبارش وسیمکشی پیشگیری گردد.

ملاحظات عمومی:

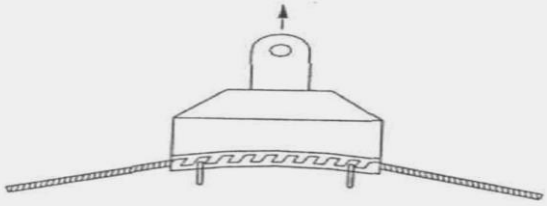
خمش: (Bending)

از خم شدن یا پیچ خوردگی کابل بایستی جلوگیری گردد بنابر این قطر قرقره برای پیچیدن OPGW و قرقره سیم کشی و چرخ قرقره کشش کابل باید به نحوی انتخاب گردد که خمش ایجاد نگردد.

استفاده از قلاب برای بالا کشیدن یا نگه داشتن کابل OPGW ممنوع است و به جای قلاب باید از کفشک مخصوص استفاده شود (شکل 1 و ۲) قرقره های سیم کشی باید در قسمت گلوئی دارای پوشش پلاستیکی باشد (به جز در سیمکشی گرم بدلیل حفاظت الکتریکی) تا به کابل صدمه نزند و مدت زمانیکه کابل در قرقره سیم کشی می ماند نباید زیاد باشد(این زمان بستگی به شرایط جوی دارد که حداکثر 2 روز می باشد). و در این صورت باید کابل از روی پولی با ریسمان پلاستیکی ثابت نگه داشته شود تا مانع ایجاد خستگی وآسیب دیدگی فیبرنوری شود یا مجددا تنشن داده شود.(شکل۳)

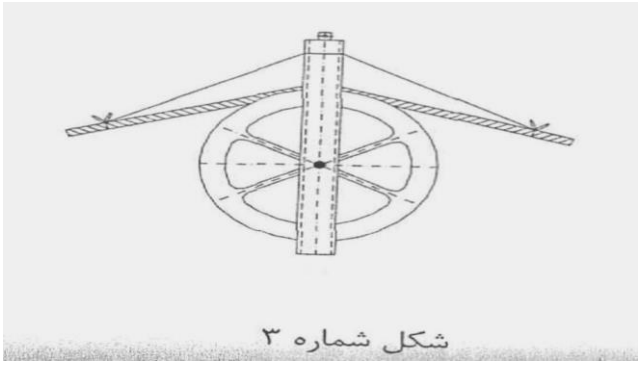


شکل شماره ۱ ـ قلاب غیر مجاز



شکل شماره ۲ ـ کفشک مجاز

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه


شکل شماره ۳

عایق بندی دوسرآزاد کابل روی قرقره:

به منظور خالی نشدن ژ ل داخل لوز تیوپ که ممکن است دراثرشرایط جوی (گرما) ونیز به دلیل وضعیت قرار گرفتن کابل از تیوپ خارج شود دو سر سیم را با تیوپهای حرارتی اصطلاحا اشباع می کنند. بایستی مراقبت گردد تا مهر عایق بندی تا اتمام عملیات سیم کشی و اتصالات قطعات کابل به یکدیگر باز نگردد.

یکنواخت کردن کشش هنگام عملیات سیم کشی:

به منظور اجتناب از کشش نامتعادل(غیر یکنواخت) یا کشش بیش از حدOPGW توصیه می شود عملیات سیم کشی همزمان با نصب هادیهای فاز انجام نگیرد. برای یکنواختی در عملیات ، کابل باید به اندازه هر قرقره روی هر سکشن نصب شود کشش هنگام عملیات سیم کشی باید یکنواخت و متعادل نگه داشته شود.

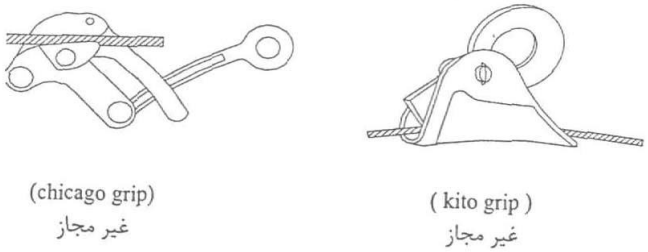
سفت کردن پیچها به صورت مناسب:

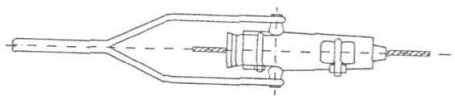
برای حداقل کردن تغییر شکل تیوبها در طی نصب باید تمام پیچهای فیتینگ و ملحقات ،مخصوصاً ، پیچهای کلمپهای کششی به درستی تا حد گشتاور مشخص شده با ابزار مناسب محکم شوند.

شل بستن یا بیش از حد سفت کردن پیچها ممکن است باعث انحراف و کج شدن غلاف آلومینیومی کابل شود . استفاده از گیره های Kito Gripو Chicago Grip مجاز نیست بلکه باید از کلمپ کام الا نگ استفاده شود تا به تیوپ فشار نیامده موجب خرابی و تغییر شکل آن نگردد (شکل4)

www.wikipower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



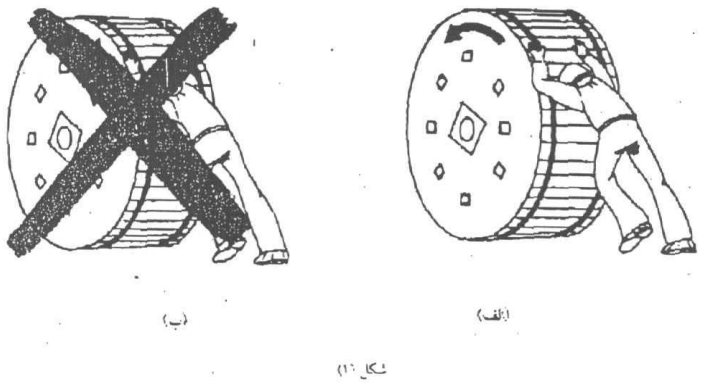


شکل شماره۴ـ انواع کلمپهای مجاز و غیر مجاز برای نصب OPGW

- **جابجائی ، نگهداری و حمل قرقره های شیلدوایر حاوی فیبرنوری(OPGW)**

الف – حمل و نقل قرقر ه ها

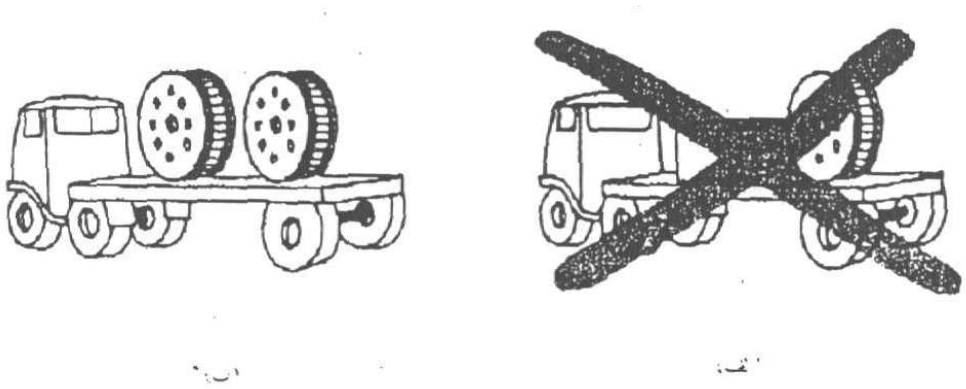
1-جهت حمل قرقره های حاوی کابل از لیفتراک یا مطابق شکل (1- الف) (در جهت فلش) استفاده نمائید .(این فلش به صورت رنگی روی دو طرف قرقره از سوی واحد تولید و بعد از تولید کابل با قلم ترسیم می شود) . در صورتیکه بنابر ضرورت جهت حرکت قرقره بر روی زمین از اهمیت ویژه ای برخوردار باشد این جهت با فلش رنگی در دو طرف قرقره از سوی واحد تولید علامت گذاری می شود و ضرورت است که در هنگام حمل و نقل کاملاً رعایت شود.



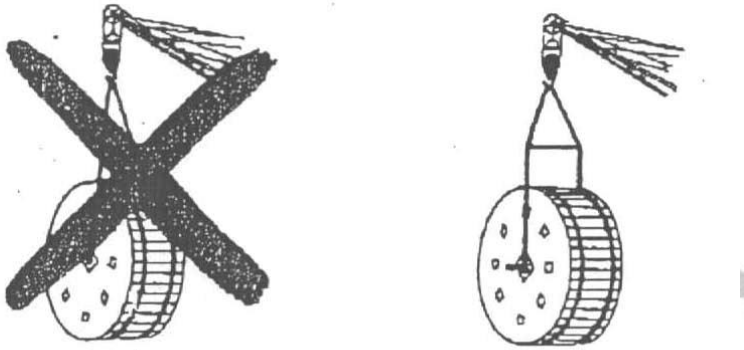
شکل (۱)

2-در هنگام حمل و نقل با کامیون، قرقره های کابل را به وسائل و یا تکیه گاهها تکیه ندهید (مطابق شکل ۲- الف)

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

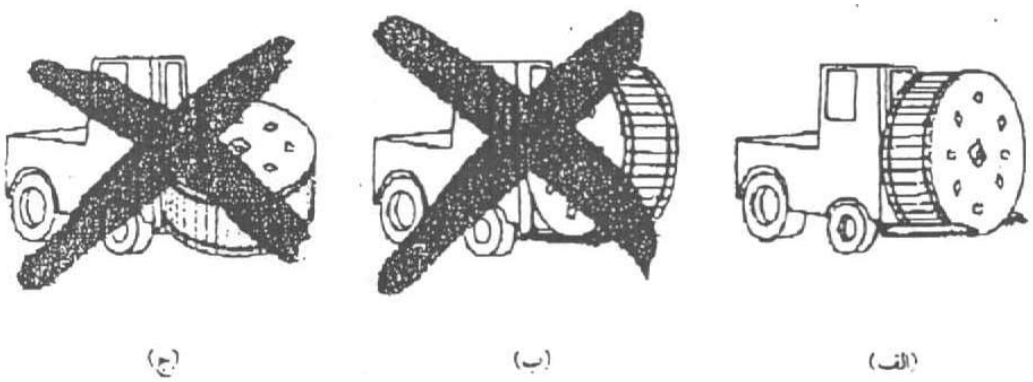


3-همواره قلاب (تسمه) با میله فولادی از طریق حفره محوری در لبه ها کشیده شود، به منظور حفاظت از لبه ها از میله گسترش دهنده استفاده شود.



شکل (۳)

4-در موقع حمل و نقل قرقره های کابل و یا مواد اولیه با لیفتراک مطابق (شکل 4 - الف)عمل نمائید .قرقره ها از پهلو برداشته شوند و دو چنگال بالابر در زیر هر دو لبه قرارگیرد.

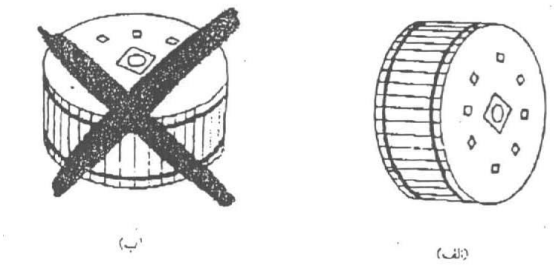


(ج) (ب) (الف)

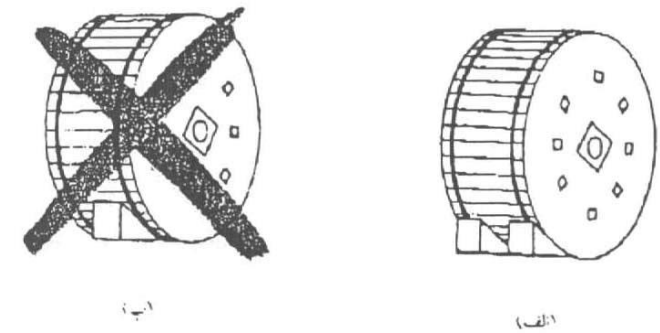
شکل (٤)

(ب) نگهداری

1-همیشه قرقره ها بصورت ایستاده نگهداری شوند(شکل (7 – الف))هرگز قرقره ها به صورت خوابیده(شکل(7- ب)) انبار نشوند.



2-جهت انبار قرقره ها در یک مکان از دو گوه یا نگهدارنده مطابق شکل(۸-الف) استفاده نمائید . هیچگاه از یک گوه استفاده نکنید (شکل ۸=ب)

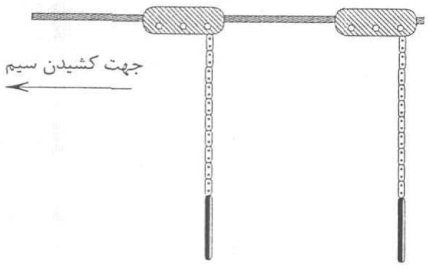


3-نکات ضروری برای سیم کشی

اگر چه حد کشش در انجام عملیات سیم کشی بستگی به اندازه OPGW دارد• ولی عملاً توصیه می شود که نیروی کشش از مقدار 1000 کیلوگرم نیرو تجاوز نکند.

•اتصالات موقتی باید توانایی آن را داشته باشند تا در مقابل کشش ناشی از عملیات سیم کشی مقاومت کنند و کلمپ کششی نیز باید در اندازه های مناسب و متناسب با قطرOPGW انتخاب شود . باید به این مورد توجه شود که در بعضی مواقع قطرOPGW با قطر سیم محافظ متناظر آن تفاوت دارد. • به منظور جلوگیری از پیچیده شدن OPGW به دور هم هنگام عملیات سیم کشی از Running board(دو وزنه تعادلی مابین سیم سیاه و OPGW) استفاده شود.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل شماره ۱ - وزنه تعادلی دوبل

•توصیه میشود که از ترمز دو چرخ قرقره استفاده شود تا از فشارهای ناگهانیOPGW هنگام سیم کشی و پیچیده شدن آن هنگام اجرای عملیات جلوگیری شود. پیشنهاد می شود کـه قطـر چـرخ قرقره از ۱/۲ متر کمتر نباشد.

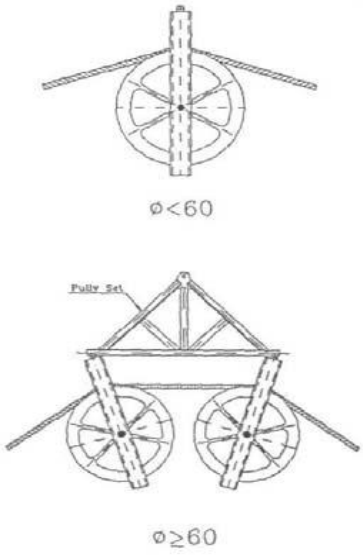
•قطر قرقره سیم کشی نباید از 20 برابر قطرOPGW کمتر باشد و همچنـین شـیارقرقره بایـد بـرای حفاظت و جلوگیری از آسیب دیدگیOPGW با آلومینیوم پوشانده شود.

•پولیهای مورد استفاده باید در شرایط خوب بوده و هیچگونه تغییر شکل یا زبردر شیارها نباید وجـود داشته باشد زیرا باعث خرابی سیم محافظ حاوی فیبرنوری می شود.

•بطور کلی کلیه پولی های سیم کشی باید از آلومینیوم مرغوب و مجهز به بلبرینگ بـوده و همچنـین دارای گلویی پلاستیکی نیوپرین باشند . همچنین این پولیها باید دارای یک شیار اضافی مخصوص کابل بودهOPGW تا مانع چرخش سیم و آسیب به آن گردند. حداقل شعاع خمش سیم در مشخصات فنی مخصوص سیم فیبرنوری باید کنترل شود.

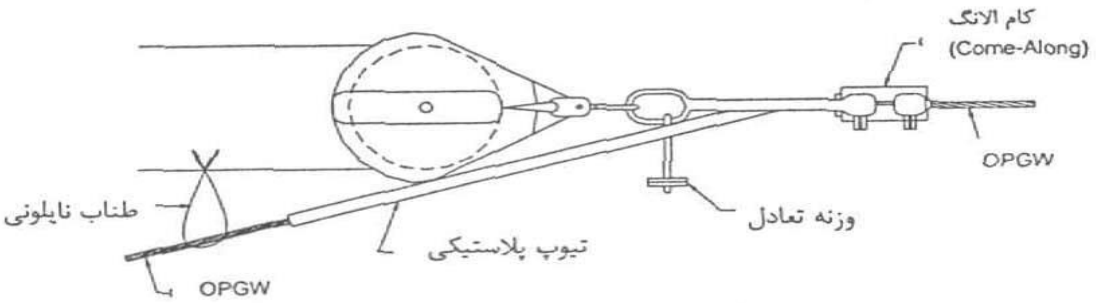
•همچنین اگر قرقره سیم کشی در دکلهای با زوایای افقی یا عمودی تند (بیشتر از 60درجه) نصب شده باشد ، قطر قرقره آن باید بیشتر باشد یا اینکه با یک قرقره دوبل تعویض شود . در شکل شماره 6 انواع پولی های مورد استفاده نشان داده شده اند.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل شماره ۲ ـ انواع پولی

•کلمپ کام الانک(Come – Along Clamp) که ممکن است برای عملیات سیم کشی مورد اس تفاده قرار گیرد باید از لحاظ اندازه و قطر مناسب باشد تا غلاف آلومینیومی را از انحراف بیش از حد محافظت کند.



شکل شماره ۳ ـ نحوه اتصال کام الانگ

•لازم است که طولهای اضافیOPGW از کلمپ کششی واقع در بالای دکل به جعبه اتصال (Joint Box) که روی دکل نصب شده است منتهی گردد . موقعیت و محل نصب جعبه اتصال بسته به نیازهای مشتری یا ارتفاع دکل مشخص می شود .برای سهولت کار عملیات سیم کشی پیشنهاد می گردد که قبلاً طول تقریبی سیم های مورد استفاده در هر قسمت مشخص و علامتگذاری شود.

•

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

کلیه لوازم و ماشین آلاتی که مورد نیاز عملیات سیم کشی است بایدقبلا در محل آماده گشته ومورد آزمایش قرار گیردتا صحت عمل آنها مورد اطمینان باشدوخسارت وآسیبی به افراد و وسایل وتجهیزاتی که در مجاورت خط انتقال قراردارند وارد نگردد.

• داربستها ، طنابها ولوازم حفاظتی مورد نیاز باید قبل از شروع سیم کشی فراهم گردد.

•کلیه عملیات روی سیم محافظ حاوی فیبرنوری باید مطابق با توصیه های کارخانه سازنده باشد.

•در کلیه نقاطی که ممکن است سیمها دچار آسیب دیدگی شوند باید نفر گمارده شود و پیش گیری لازم برای جلوگیری از خراشیدگی سیم به عمل آید

•در عملیات سیم کشی ، سیم نبایستی با اجسام سخت ، زمین ، فنس ، دیو ار ساختمان ، خطوط لوله و .... تماس پیدا کند و در موارد ضروری و با نظر مهندس باید از پایه های موقتی استفاده شود تا از خراشیدگی سیمها جلوگیری گردد و وقتی که سیمها روی زمین کشیده می شود باید تخت ه های چوبی در کل مسیر و به صورت پیوسته زیر آن قرار داده شوند.

•برای عبور از جاده ، راه آهن و محلهای عبور و مرور باید از داربست مطمئن وتوری پلاستیکی استفاده شود.

•محل استقرار دستگاههای سیم کشی می بایستی با توجه به طول سکشن و موقعیت استقرار آنها ، تعیین گردد و علاوه بر آن این دستگاهها می بایست درپشت دکلهای ابتدا و انتهای سکشن و به فاصله حداقل نصف طول اسپن مربوطه بوده و به نحوی باشد که اولاً در زمین نسبتاً صاف و مستحکم مستقر گشته وثانیاً سیم با شیب ملایمی از دستگاهها به طرف دکل کشیده شود.

•دستگاهها باید به طریقی قرار گیرند که سیم هرگز به اطراف قرقره ها و نیز به سیم هادی و یا سایر تأسیسات سائیده نشود.

•دستگاههای سیم کشی حتماً می بایستی دارای مهار مناسب به زمین باشند.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

•گیره های موقتی که جهت کشیدن سیم بکار می روند باید در جهت صحیح نصبگردند.

•بدون در نظر گرفتن نوع دستگاه کنترل کشش ، نیروی وارد بر سیم جدا شده ازقرقره باید حداقل باشد بدون اینکه سیم با زمین تماس حاصل نماید.

WikiPower.ir

دستگاه کشش

•فاصله ماشین کنترل کشش می بایستی بین 8 تا 15 متر از قرقره های سیم باشد تاامکان صدمه دیدن سیم جدا شده از روی قرقره به حداقل برسد.

سمت خالی شدن سیم در روی قرقره باید به سمت چرخش ماشین کنترل کشش قرار گیرد .برای سیم هائی که لایه خارجی آن از سمت راست (راست گرد)

پیچیده شده باشند قرقره ماشین کنترل کشش می بایستی طوری قرار گیرد که سیماز سمت چپ چرخ وارد شده و به طرف راست پیچیده شود . برای سیم های با لایه خارجی چپ گرد باید بطور معکوس عمل شود.

•بین جورابیهای مخصوص فیبرنوری(Pulling Grip) و سیم سیاه می بایست حداقل از یک مفصل گردنده (فیش گردان) سالم استفاده شود بطوریکه چرخش احتمالی سیم سیاه باعث انتقال چرخش و تاب خوردن سیم محافظOPGW نشود انتهای جورابی باید طوری پوشش داده شود بطوریکه باعث صدمه دیدن قسمت نئوپرین پولیها نشود.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

•همچنین برای جلوگیری از پیچش سیمOPGW می بایست از وسائل مانع چرخش مانند وزنه های تعادلی دوبل استفاده شود . وسائل مانع چرخش باید تا نصب کامل سیم به دکل در محل خود باقی بمانند . چنانچه سیم بنابه دلائلی بخواهد جابجا شود، قبل از باز کردن یراق آلا ت بایستی وسائل مانع چرخش نصب شود.

•زمانیکه از سیم فولادی به جای طناب کششی استفاده شود می بایست یک بست لوله ای چسبیده به محافظ ، در انتهای جورابی قرار گیرد که از لغزش آن جلوگیری کند . بعد از آن بست با لایه های نوار پوشیده می شود . در طول سیم کشی باید بطور م داوم سیم های باز شده از قرقره بازرسی شوند و در صورت مشاهده پارگی و زخمی بودن سیم و یا هر گونه عیب دیگر ، پیمانکار مراتب را به کارفرما اطلاع داده و آن را مطابق مشخصات آزمایش مخابراتی،تعمیر و یا تعویض نماید.

•تنظیم شکم بیش از 3000 متر یا حدود یک قرقره از س یم در یک زمان مجازنمی باشد

•در طول عملیات سیم کشی پیمانکار مجاز نمی باشد از یراق آلات اصلی سیم درعبور از قرقره استفاده نماید و در این حالت باید از یراق آلات موقت استفادهنماید.

•جهت استفاده از جداول تنظیم شکم سیم باید درجه حرارت را بوسیله یک حرارت سنج که در محل دکل و نزدیک ارتفاع سیم قرار می گیرد معین نمود

•ماشین آلات و لوازمی که برای عملیات سیم کشی استفاده می شوند و تجهیزات مورد مصرف باید طوری انتخاب شوند که آسیبی به پایه ها و سیم نرسانند.

در طول عملیات سیم کشی نباید به هیچ وجه نیرویی در امتداد خط به دکلهای آویزی به غیر از نیروهای معمولی که در اثر عبور سیم از قرقره ها تولید می شوندوارد آید.

•عملیات سیم کشی باید در شرایط جوی مناسب اجرا گردد . در صورتیکه وزش باد باعث انحراف سیم بیشتر از۱/۵ متر در وسط دهانه از حالت معمولی باشد و همچنین در شرایط سرما و گرمای بیش از حد هوا که امکان آسیب دیدگی کارکنان و یا لوازم و تجهیزات وجود دارد ، عملیات سیم کشی باید متوقف گردد.

•سیم ها همیشه باید در زمان کنترل شکم بالاتر از (نه پایین تر) مقدار مشخص شده شکم سیم باشند . برای هر 3000 متر طول و یا یک قرقره می بایستی دو دهانه برای تنظیم شکم چک گردند.

•در صورتیکه این طول بیشتر شود می بایستی سه دهانه و یا بیشتر چک گردد که یک دهانه در هر انتهای قطعه و یک دهانه در نزدیک مرکز باید چک گردند.

•طول دهانه هائی که برای کنترل انتخاب می شوند باید تقریباً نزدیک به دهانه متوسط Rulling (Span) باشند در هر حال دهان هههائی که خیلی با دهانه متوسط نیز متفاوت هستند باید چک گردند. تنظیم شکم های نامتعادل (Sag Offset) نیز در مواقع مورد نیاز باید چک گردد.

•اتصالات و گیره های انتهائی (کششی) باید بر طبق مشخصات فنی ودستورالعملهای سازنده نصب گردند.

•طول حلقه ارتباطی و(Jumper Loop) باید به نحوی انتخاب شود که کشیده یا پیچیده نشوند.

•در کلیه مراحل عملیات سیم کشی ، نصب اتصالات انتهایی و کلمپینگ باید با دقت انجام شود و سیم محافظ حاوی فیبرنوری دچار هیچگونه باد کردگی و بازشدگی لایه ها نگردد.

•در طول عملیات سیم کشی می بایستی کاملاً مراقبت شود که سیم از آسیب دیدگیهایی از قبیل پیچیدگی ، باد کردگی ، پارگی لایه ها ، خراشیدگی و عیوب دیگر محفوظ مانده و سیم کاملاً تمیز و به دور از مواد خارجی که باعث زخمی شدن سیم و یا موثر در کار خط است باشد

•در روش کششی سیم به هیچ وجه نباید با زمین و اشیاء دیگر دیگر بجز لوازمی که برای حفاظت سیم و یا تعمیر و اتصال آن به کار می روند تماس پیدا کند.

•جهت احتراز از تماس سیم با زمین و یا اشیای دیگر ، سیم کشی باید بوسیله روش کششی کنترل شده با استفاده از دستگاه کشش دوبل با پو شش پلاستیکی در شیار انجام شود و تا حد امکان باید سعی شود که قرقره های سیم ، دستگاه کنترل کشش و جمع کننده سیم در نزدیکی وسط دهانه قرار گیرند . ولی به هر حال شیب سیم بین دستگاه روی زمین و قرقره سیم کشی روی اولین دکل نباید بیش از سه به یک باشد..

•سیمها نباید قبلاً تحت کشش قرار گرفته باشند . نیروی کشش سیم کشیده شده قبل از تنظیم نهائی شکم سیم و کلمپ کردن باید حداقل 20 درصد پائین تر از نیروی کشش مشخص شده در جدول تنظیم کشش –شکم (Sag Tension -) نگهداشته شود.

•نوع فیبر قرقره های کابلOPGW که بطور متوالی در سیمکشی یک لینک استفاده می گرددباید یکسان (SM یا NZDSF) باشد.بعلاوه بهتر است تولید یک کارخانه باشد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

تعدادی از تجهیزات لازم در نصب opgw

OPTICAL TALK SETS

به هم تابیدن ماشین

MECHANICAL SPLIC

چمدان ابزار

TOOL KIT

POWER METER ,

توان سنج

OTDR

**اندازه گیری قبل از نصب کابل OPGW

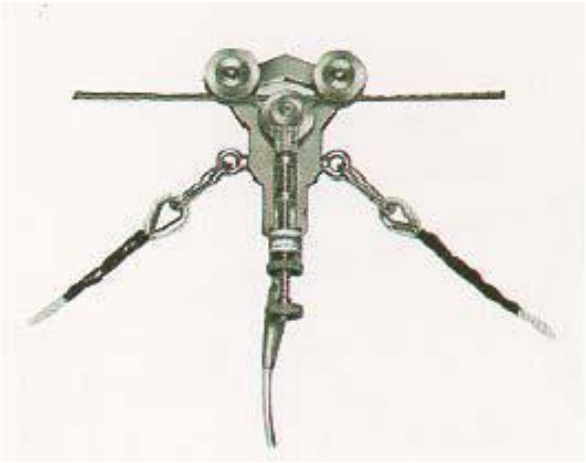
قبل از نصب کابل OPGW ، هر یک از فیبر نوری با استفاده از .OTDR اندازه گیری می شود.

**اندازه گیری بعد از نصب

پس از کابل تا نصب و راه اندازی ، و قبل از بهم تابیدن ، هر یک از کابل های فیبراست دوباره با استفاده از OTDR یك باردیگر .به منظور حصول اطمینان از عدم وجود هر گونه مشکلی اندازه گیری می شود..

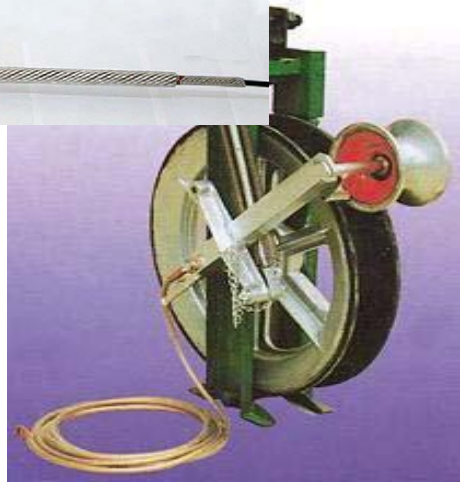
SPLICING MACHINE

ماشین بهم تابیدن

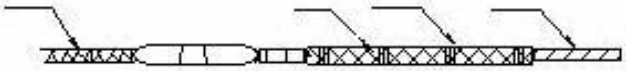


برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

کابل اتصال به زمین OPGW در خروجی tensioner



Steel wire	Netlike sheath	Enswathe Rope	OPGW



قرقره

کابل بدون ضد چرخاندن دستگاه

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

U-shape Suspension

Suspension Head

کابل با ضد ضد چرخاندن دستگاه

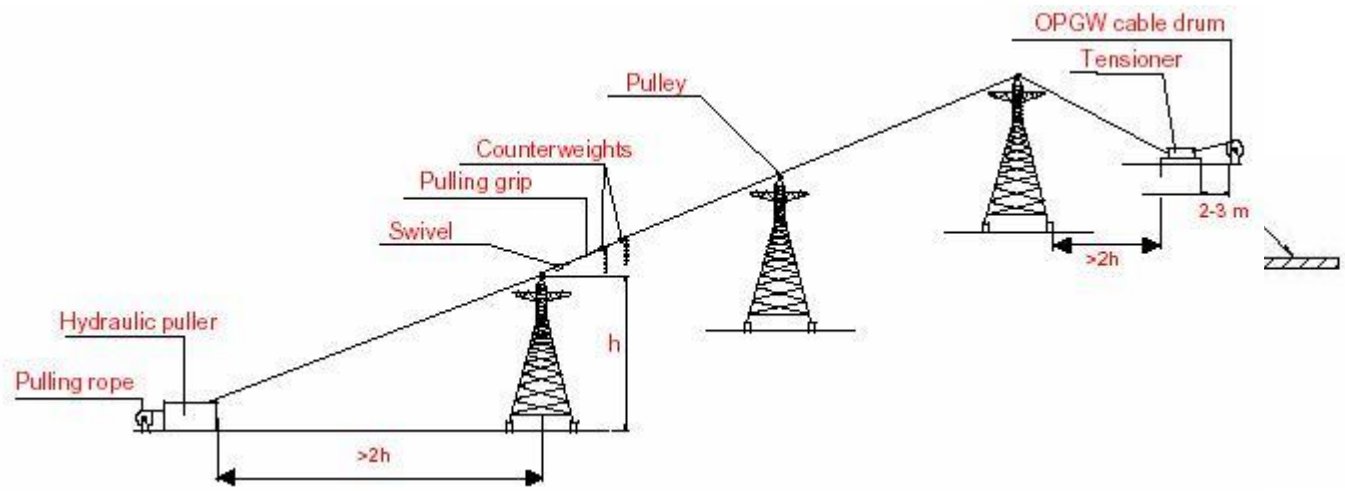
Inner Layer_s Pre-twisted Wire

Outer Layer_s Pre-twisted

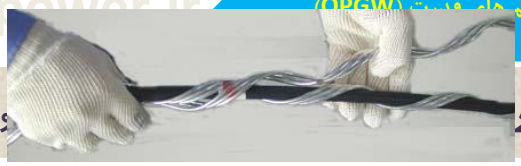
حلقه گردان

کشیدن طناب

WIKIPOWER.IR



www.wikipower.ir
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مر
ونت های لازمه



مراحل و قطعاتی که در زیر کلمپ (کلمپ متصل به دکل) برای جلوگیری از آسیب دیدن opgw استفاده می شود:

۱-یک نوار چسب لاغر روی مقام مرکزی نقطه نشان‌دهنده استفاده بکنید

۲-. در گروه‌های ۲-۳ بسته های تک سیمی نشان را در مرکز علامت بگذارد روی سیم حلقه می زنیم

۳-عمل را مانند مرحله ۲ تکرار کنید. طرف چپ تمام بکنید حلقه بزنید و جای علامت مرکزی دوباره علامت می گذارید

۴-.انتهای هر دو طرف که تمام شد حلقه بزنید.از این استفاده میکنند که از خراش یا آسیب‌رساندن به سیم اجتناب میکند

۵- سیم پیش‌تاب‌خورده حلقه‌شده نگه داشته و نصف‌های بالایی و پایین‌تر گیره پلاستیکی را دور سیم پیش‌تاب‌خورده ببندیدو با یک نوار چسب لاغر روی آن علامت می زنیم

۶- میان نصف بالایی را به عنوان یک مرکز نگه داشته باشد و آنرا با لایه بیرونی سیم پیش‌تاب‌خورده ردیف میکند و رنگ مرکزی علامت بگذارد. تمام جوانب لایه بیرونی گیره پلاستیکی با استفاده از سیم پیش‌تاب‌خورده حلقه بزنید

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

روش نصب صحیح

۷- یک سیم **پیش‌تاب‌خورده روی لایه بیرونی نصف پایین‌تر** گیره پلاستیکی بر طبق عمل۶نصب بکنید

۸. تمام لایه بیرونی را با سیم پیش‌تاب‌خورده نصب بکنید.

۹. دو انتهای سیم پیش‌تاب‌خورده از روی پهنا و طبیعتاً با دست حلقه بزنید.

۱۰. میان گیره به عنوان یک مرکز نگه داشته باشید دور سیم پیش‌تاب‌خورده را با گیره کنده‌هایش را به طرف بالا محکم کنید

۱۱- ثابت کردن پیچ

۱۲- در حال محکم کردن به حلقه یو-شکل

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱۳= پایان نصب

۲-۳ مراحل مختلف طراحی به منظور نصب کابل OPGW بر روی خطوط انتقال موجود

در این قسمت، مراحل مختلف طراحی به منظور نصب کابل OPGW بر روی خطوط انتقال موجود توضیح داده شده است. نخستین مرحله تهیه جدول آمار هواشناسی برای محدوده مسیر خط است. تعیین شرایط بارگذاری منطقه استخراج مشخصات هادی فاز

به کار رفته در خط و تهیه جدول Sag-Tension هادی فاز موجود مراحل بعدی هستند. در ادامه باید کاربرد کابل OPGW و انواع آن را اولویت بندی کرده و سطح مقاطع کابل OPGW را بر اساس سطح اتصال کوتاه خط تعیین کرد. مرحله بعد نیز تهیه جدول Sag-Tension برای محافظ هادی از نوع OPGW خواهد بود. با انتخاب زاویه محافظ و تهیه نقشه تک خطی برج های محافظ و فاز باید فاصله کابل OPGW از هادی فاز در وسط اسپن را برای هر برج کنترل کرد. پس از استخراج جداول بارگذاری اصلی برای برج های کاربردی در خط و انجام محاسبات بارگذاری باید طرح برج ها را بازنگری کرد. پس از طی این مرحله باید محاسبات طول کابل OPGW و تعیین مقدار قرقره ها بر اساس استراکچرلیست را انجام داد. سکشن بندی بهینه و تعیین Table Base برای تهیه جداول سیم کشی با توجه به محدودیت های کشش کابل OPGW، تهیه جداول سکشن بندی و سیم کشی و تعیین تعداد جوینت باکس ها و

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

دیگر تجهیزات مورد نیاز پروژه نیز مراحل بعدی خواهند بود. در انتها نیز با برآورد هزینه طرح انجام طرح به اتمام خواهد رسید. توضیحات تفصیلی این مراحل در ادامه بخش ارایه می‌شود.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

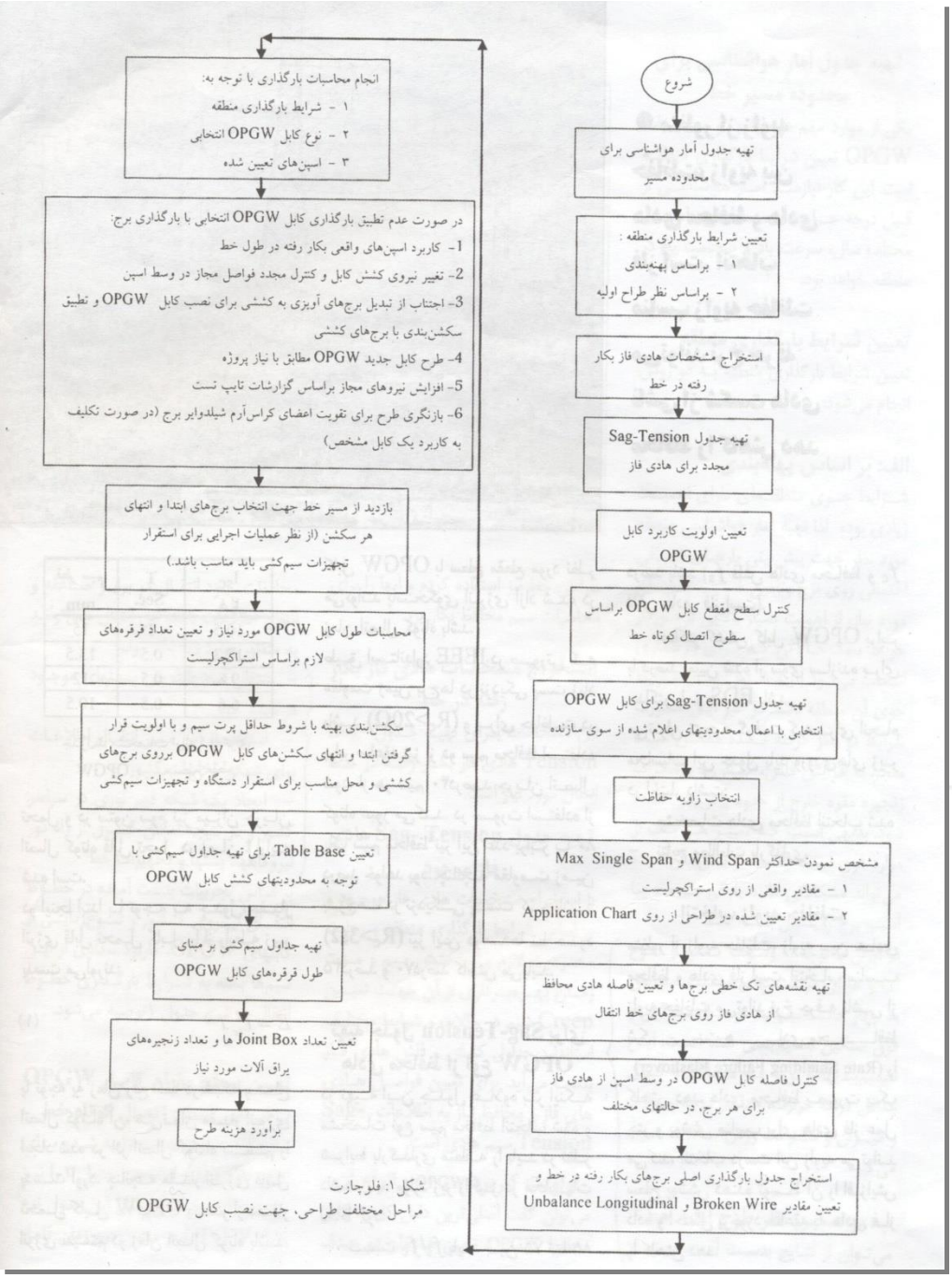
جدول ۳-۱ : مشخصات کابل OPGW

مشخصات سیم	OPGW			
	۱۰,۵	۱۲	۱۳,۵	۱۵
سطح مقطع(میلیمتر مربع)	۵۷,۷	۷۵,۴	۱۰۲,۱	۱۲۷,۲
قطر خارجی (میلیمتر)	۱۰,۵	۱۲	۱۳,۵	۱۵
وزن واحد طول (کیلوگرم بر متر)	۰,۴۰۶۳	۰,۵۳۲	۰,۶۳۲	۰,۶۵۴
حد پارگی (کیلوگرم)	۷۰۰۰	۹۱۴۳	۱۰۷۷۵	۱۰۳۹۸
حداکثر کشش مجاز (کیلوگرم)	۲۹۳۸	۴۲۰۶	۴۹۵۷	۴۳۶۵
کشش مجار روزانه (کیلوگرم)	۱۱۱۹	۱۴۶۳	۱۸۳۲	۱۶۶۳
مدا الاستیسیته اولیه و نهایی (کیلوگرم بر میلیمتر مربع)	۱۶۲۰۸	۱۶۲۰۸	۱۴۲۴۰	۱۱۵۹۰
	۱۶۵۱۴	۱۶۵۱۴	۱۴۵۱۶	۱۱۸۰۴
ضریب انبساط خطی (*۱۰$^{-۵}$)	۱,۳	۱,۳	۱,۳۸	۱,۵۲
مقاومت التریکی در ۲۰ درجه سانتیگراد (اهم بر کیلوگرم)	۱,۲۹۳	۰,۹۹	۰,۶۳۵	۰,۳۹۱

www.wikipower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل ۳-۱ : فلوچارت مراحل مختلف طراحی، جهت نصب کابل OPGW



شکل ۱: فلوچارت
مراحل مختلف طراحی، جهت نصب کابل OPGW

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۳-۳ تهیه جدول آمار هواشناسی برای محدوده مسیر خط

یکی ار موارد مهم در طراحی و محاسبه OPGW تعیین شرایط بارگذاری منطقه است. این کار نیازمند آمار هواشناسی از قبیل درجه حرارت محیط طی ماه های مختلف سال، سرعت باد و ضخامت یخ در منطقه خواهد بود.

۳-۴ تعیین شرایط بارگذاری منطقه

تعیین شرایط بازگذاری منطقه به دو روش انجام می شود:

۳-۴-۱ الف: بر اساس پهنه بندی

شرایط جوی منطقه ای دارای اهمیت زیادی بوده لذا تهیه آمار هواشناسی منطقه مورد نظر جهت پیش بینی بارهای اضافی احتمالی روی برج و تامین شرایب اطمینان مورد نیاز، از اهمیت بسیار بالایی خواهد بود. حالاتی که برای بارگذاری اتخاب می شود باید شامل تمام شرایط جوی آن منطقه باشد. در غیر این صورت شرایط در نظر گرفته نشده ممکن است منجر به افزایش فلش، کشش و یا انحراف زنجیره مقره خارج از حدود پیش بینی شده شود. بدیهی است که تغییر هر یک از این موارد فوق نسبت به مقادیر پیش بینی شده می تواند مشکلاتی مانند پارگی سیم و یا آسیب برج را بدنبال داشته باشد.

در ایران با توجه به وسعت کشور و تنوع آب و هوایی در قسمت های مختلف، مناطق به چهارحالت سبک، متوسط، سنگین و فوق سنگین تقسیم بندی شده است. این تقسیم بندی ها با توجه به مسائلی از قبیل حداقل درجه حرارت، حداکثر درجه حرارت و میزان و سرعت وزش باد، صورت می گیرد.

۳-۴-۲ ب: بر اساس نظر طرح اولیه خط

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

می توان از نتایج بدست آمده در زمان طراحی خط نیز استفاده کرد و آنها را برای محاسبات سیم محافظ به کار برد.

۳-۵ استخراج مشخصات هادی فاز بکار رفته در خط

این مشخصات برای تهیه جدول Sag-Tension هادی فاز به کار رفته در خط اتقال مرود نیاز است.

۳-۶ تهیه جدول Sag-Tension هادی فاز موجود

با استخراج مشخصات هادی فاز موجود و بر اساس شرایط بارگذاری منطقه و رعایت محدودیت لازم برای کشش سیم و مدت زمان بهره برداری از آن جهت تعیین Creep سیم در حالات و شرایط مختلف استاندارد جداول کشش و فلش هادی فاز بدست می آید. برای تعیین فواصل هادی های فاز و محافظت نیاز به اطلاعات Sag-Tension سیم هادی است.

۳-۷ اولویت کاربرد OPGW و انواع آن

می توان گفت اصلی ترین دلیل کاربرد آن محافظت OPGW، تامین همزمان دو هرف محافظت خود انتقال در برابر صاعقه و انتقال اطلاعات باشد. این انتقال می تواند به منظور موارد زیر به کار رود:

انتقال اطلاعات بین پست های موجود در مسیر خط

استفاده از این مسیر انتقال اطلاعات برای شبکه مخابراتی کشور

ایجاد یک شبکه فیبر نوری در سراسر کشور و در نتیجه امکان کنترل از راه دور نیروگاه ها، پست ها و تجهیزات خط

بر اساس تجربیات بدست آمده در خطوط انتقال نیروی کشور و تنوع زدایی زا کابلهای OPGW، کاربرد تعدادی از این سیم ها بسته به شرایط بارگذاری خطوط انتقال به شرح جدول ۳-۱ توصیه می شود.

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۳-۸ تعیین سطح مقطع کابل OPGW بر اساس اتصال کوتاه خط

سازندگان در مشخصات ارائه شده برای کابل OPGW، اطلاعات جدول۳-۲ را نیز بیان می کنند. در ستون اول این جدول نوع کابل OPGW در ستون دوم زمان قابل تحمل و در ستون سوم نیز میزان جریان اتصال کوتاه قابل تحمل در زمان t ارایه شده است.

در اینجا ابتدا با توجه به جدول، مقدار انرژی قابل تحمل کابل را از رابطه زیر بدست می آورند:

$$E = I_{sc}^2 .t$$

با توجه به زمان رفع خطا در شبکه و سطح اتصال کوتاه آن، می توان مقدار انرژی ایجاد شده در اثر اتصال کوتاه سیستم را بدست آورد. چنانچه مقدار انرژی قابل تحمل کابل OPGW بیشتر از مقدار انرژی سیستم در زمان اتصال کوتاه باشد، کابل OPGW با سطح مقطع مورد نظر می تواند پاسخگوی انرژی آزاد شده در زمان اتصال کوتاه باشد.

طبق استاندارد IEEE در صورتی که مقاومت زمین برج ها نزدیک پست زیاد باشد (R_e>20Ω) و برای محافظت در برابر صاعقه از دو سیم محافظ استفاده شود، از هر سیم ۴۰ درصد جریان اتصال کوتاه عبور می کند. در صورت استفاده از یک سیم محافظ نیز این عدد برابر با ۸۰ درصد خواهد بود. چنانچه مقاومت زمین برج ها در نزدیکی پست کم باشد (R_e>3Ω) نیز این درصدها تا حدود ۳۵ درصد و ۷۰ درصد کاهش می یابند.

جدول ۳ -۲ : مشخصلا ارائه شده برای OPGW در سه سطح مقطع

I_{sc} kA	T Sec.	قطر سیم Mm
10.5	1	15
12.2	0.5	13.5
9.8	0.5	12
6.6	0.5	10.5

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۳-۹ تهیه جدول Sag-Tension برای هادی محافظ از نوع OPGW

در تهیه این جدول علاوه بر اینکه مشخصات نوع سیم محافظ انتخاب شده و شرایط بارگذاری منطقه را باید در نظر داشت، باید موارد زیر را نیز در محاسبات لحاظ کرد:

نسبت f_s/f_c باید بین ۷۵ تا ۸۵ درصد باشد (f_s فلش هادی محافظ و f_c فلش هادی فاز است).

حداکثر کشش کابل OPGW برابر با درصد تعیین شده از سوی سازنده برای حداکثر بار و EDS باشد.

می توان نتیجه گرفت که برای انجام محاسبات این جدول باید ورودی های زیر را در اختیار داشت:

- مشخصات هادی محافظ انتخاب شده
- نتایج مطالعات بارگذاری

WikiPower.ir

۳-۱۰ انتخاب زاویه محافظت

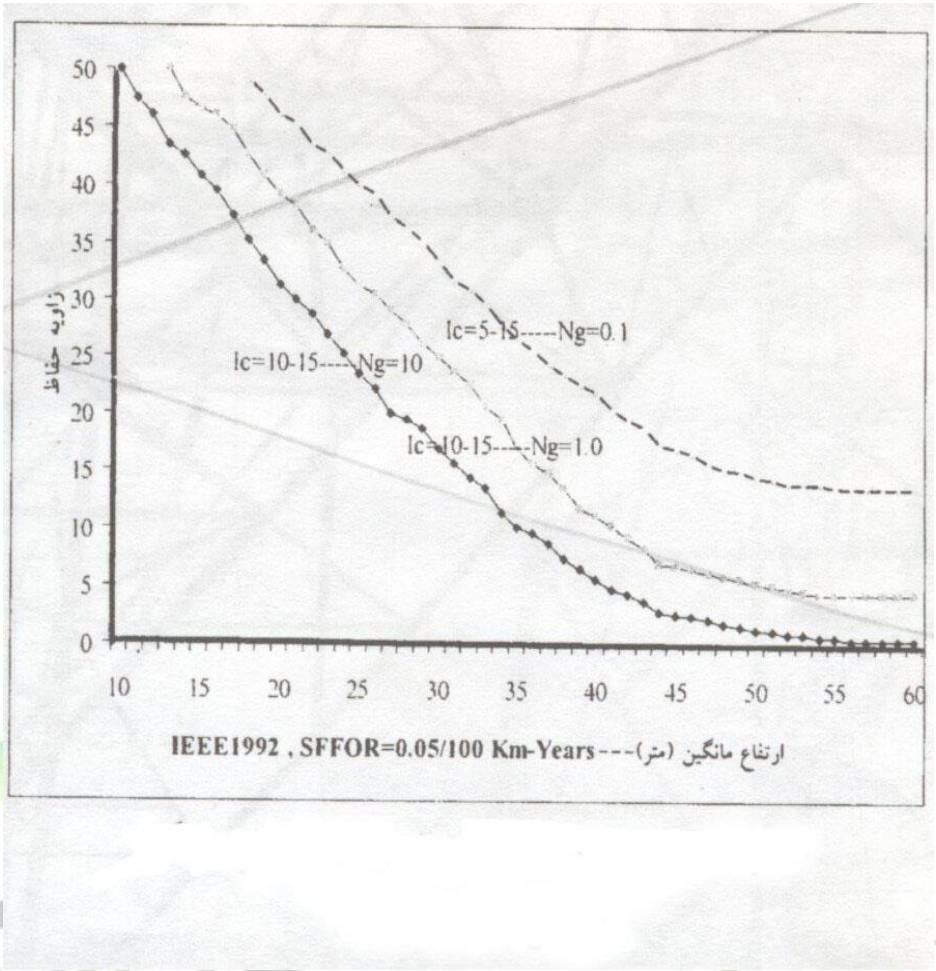
منظور از زاویه محافظت، زاویه بین هادی محافظ و هادی فاز است. انتخاب مناسب زاویه حفظت می تواند نرخ جرقه ناشی از شکست هادی محافظ (Rete Shielding Failure Fashover) را کاهش دهد. هادی محافظ به صورت یک چتر و پوشش محافظ برای هادی فاز عمل می کند، انتخاب درست این زاویه می تواند سطح پوشش دهنده توسط آن را افزایش دهد و احتمال برخورد صاعقه به هادی فاز را کاهش دهد.

در خطوط انتقال نیرو با تغییر زاویه حفاظت می توان به نرخ جرقه خاصی رسید. در گذشته در تمامی طراحی ها، محاسبات را برای رسیدن به SFFOR صفر انجام می دادند. این مورد برای مناطق با تعداد بسیار صاعقه در سال امری منطقی به نظر می رسد، ولی در مناطق با تعداد صاعقه کم، این محاسبات غیر اقتصادی است. در محاسبه زاویه حفاظت عمدتاً نرخ جرقه را برابر ۰,۰۵ در هر ۱۰۰ کیلوگرم از خط در هر سال، در نظر می گیرند. روش های متعددی برای محاسبات زاویه حفاظت ارایه شده است که از جمله آنها می توان به روشهای Brown-Whitehead و IEEE-1992 اشاره کرد. این دو روش، منحنی هایی ارایه می کند که زاویه حفاظت را بر اساس ارتفاع متوسط هادی های فاز و سیم محافظ نشان می دهد. این منحنی ها برای یک نرخ جرقه خاص (۰,۰۵ در هر ۱۰۰ کیلومتر در هر سال) و رنج جریان صاعقه ۵ ت ۱۵ کیلوآمپر هستند. یک نمونه از این منحنی ها در شکل۳-۲ ارایه شده است.

WikiPower.ir

شکل ۳-۲: منحنی زاویه حفاظت نسبت به ارتفاع میانگین (روش IEEE1992)

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



۳-۱۱ تهیه نقشه تک خطی برج ها و تعیین فاصله هادی محافظ و فاز

در این قسمت نقشه تک خطی برج های موجود در خط، به همراه فاصله هادی های محافظ و فاز، طبق مدارک پروژه و با اندازه گیری کیدانی استخراج می شود.

۳-۱۲ کنترل فاصله کابل OPGW از هادی فاز در وسط اسپن برای هر برج

در محاسبه سیم محافظ علاوه بر بررسی زاویه حفاظت، فاصله بین هادی فاز و محافظ نیز باید کنترل شود، بطوری که این فاصله با توجه به شرایط مختلف فاصله هادی های فاز و محافظ در بارگذاری های مختلف کمتر از مقدار لازم نباشد. بررسی فوق بدین علت انجام می شود که اولاً سیم محافظ به دلیل

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

قطر کمتر، بار یخ نسبی بیشتذی دارد و ثانیاً هادی فاز به لحاظ عبور جریان الکتریکی گرم شده و یخ روی آن زودتر ذوب و از روی سیم تخلیه می شود.

این مسئله در موارد مختلف بارگذاری باید بررسی شود. این بررسی ها باید جهت کنترل فاصله هوایی برای تخلیه اسپن، اسپن معادل و حداکثر اسپن و چند اسپن در حد فاصل اسپن های مذکور و در شرایط بارگذاری حالت عادی (EDS)، رعد و برق و بارگذاری یخ و بار نامتعادل، صورت گیرد. بدین منظور باید با توجه به شکل۳-۳ فلش سیم های فاز و محافظ را در هر حالت بدست آورده و درستی رابطه ۲ را بررسی کرد:

$$b=(f_c+a)+f_s \qquad (۲)$$

که b فاصله مجاز هادی های فاز و محافظ در وسط اسپن برای یک رژی کاری خاص (مثلاً برای خط ۴۰۰ کیلوولت در حالت عاید ۵ متر است) بوده و a نیز فاصله هادی های فاز و محافظ در برج است. f_c و f_s نیز طبق تعاریف قبلی بیان می شوند.

برای محاسبه حداقل فاصله مجاز هادی های فاز و محافظ در وسط اسپن با شرایط رعد و برق فرض می شود که از نظر جوی باد با فشار معادل ۳۰ درصد حالت باد شدید (High Wind) انتخاب شده در شرایط بارگذاری خط، برقرار باشد. در این حالت فاصله بین فلش هادی های فاز و محافظ در وسط اسپن وابسته به طول اسپن حد فاصل بین برج ها و پارامترهای زیر است:

ولتاژ سیستم و حداکثر مقدار آن

نرخ عملکرد (تعداد قطعی)

تعداد روزهای رعد و برق در سال (IKL:ISO Keraunic Level)

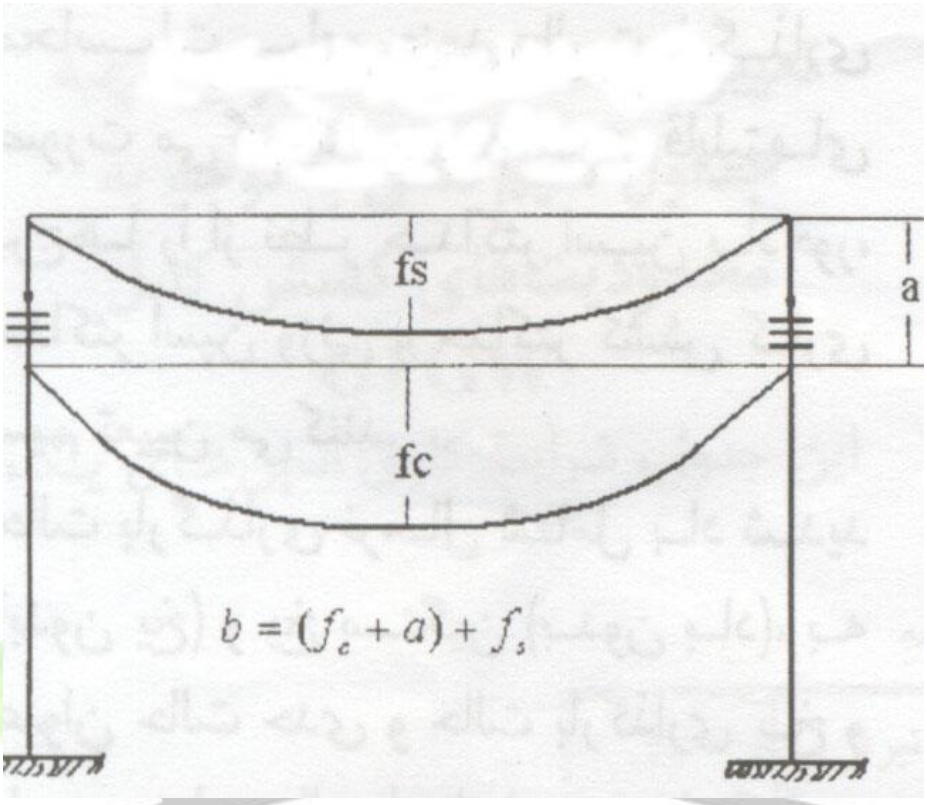
طول خط انتقال

ارتفاع برج ها

حداکثر جریان صاعقه

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل ۳-۳: فاصله مجاز هادی های فاز و حفاظت در وسط اسپن



۳-۱۳ استخرج جداول بارگذاری اصلی برای برج های کاربردی در خط

در این بخش نیروهای مربوط به طرح برج های موجود به بدست می آید. این محاسبات برای چند حالت بارگذاری صورت می گیرد و در مجموع، قابلیت برج ها رو از نظر حداکثر اسپم بادخور، حداکثر اسپن وزنی و حداکثر کشش وزنی و حداکثر کششش کاری سیم تعیین می کنند.

حالت بارگذاری نرمال شامل باد شدید (بدون یخ) و یخ سنگین (بدون باد)، به عنوان حالت حدی و حالت بارگذاری یخ و باد به عنوان حالت استاندارد در نظر گرفته می شود. جهت بارگذاری غیر نرمال، حالت پارگی سیم در بارگذاری حالت حدی که کشش سیم دارای حداکثر مقدار خود است و حالت بار طولی در حالت باد و یخ نرمال منظور می شود.

۳-۱۴ انجام محاسبات بارگذاری

این محاسبات از نتایج مطالعات زیر بدست می آید:

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شرایط بارگذاری منطقه

نوع کابل OPGW

اسپن های تعیین شده

انجام این محاسبات بدین منظور صورت می گیرد که مشخص شود آیا برج های خط، قابلیت تحمل نیروی ناشی از مشخصه های فیزیکی و مکانیکی کابل OPGW با سطح مقطع مورد نظر را دارند یا خیر؟

۳-۱۵ بازنگری طرح برج ها

در صورت عدم تطبیق بارگذاری کابل OPGW اتخابی با بارگذاری برج، موارد زیر پیشنهاد می شود:

کاربرد اسپن های واقعی بکار رفته در طول خط

تغییر نیروی کشش کابل و کنترل مجدد فواصل مجاز در وسط اسپن

اجتناب از تبدیل برج های آویزی به کششی برای نصب کابل OPGW وتطبیق سکشن بندی با برج های کششی

طرح کابل جدید OPGW مطابق با نیاز پروژه

افزایش نیروهای مجاز بر اساس گزارشات تایپ تست

بازنگری طرح برای تقویت اعضای کراس آرم شیلدوایر برج (در صورت اجبار در بارگیری یک کابل مشخص)

۳-۱۶ محاسبات طول کابل OPGW و تعیین مقدار قرقره ها بر اساس استراکچرلیست

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

در این قسمت مقدار کابل OPGW مورد نیاز پروژه را با لحاظ کردن شرایط زیر بدست می آوریم:

- ۱/۵٪ طول اسن برای لحلظ کردن فلش سیم
- ارتفاع برج های طرفین سکشن
- ۲۰ متر سیم ارتفاعی (جهت قرار گرفتن در تجهیزات سیم کشی)
- سکشن ها در حدود ۵ کیلومتر

این شرایط با توجه به تجربیات بدست آمده در پروژه های عملی لحاظ شده اند. لازم به توضیح است که با توجهخ به اینکه از دستگاه های وینچ (پولر) و تنشنر (ترمز) به منظور سیم کشی استفاده می شود و در هنگام سیم کشی یولس از سیم (حدود ۲۰ متر) در دستگاه قرار می گیرد که با احتمال آسیب این طول از سیم، لازم می باشد در محاسبه طول سیم لحاظ شود.

۳-۱۷ سکشن بندی بهینه

پس از تعیین طول قرقره های ساخته شده، عملیات آنالیز طول اسپن در سکشن بندی برای حداقل پرت در طول خط انجام می شود. در این رابطه اولویت های زیر را باید در نظر داشت:

قرار گرفتن ابتدای سکشن در برج های مجاز برای استقرار تجهیزات سیم کشی

قرار گرفتن ابتدای هر سکشن بر روی برج های کششی

حداقل مازاد طول کابل نسبت به سکشن انتخابی در طول مسیر سیم

این روش بوسیله سعی و خطا بر روی استراکچرلیست کامپیوتری میسر خط و با برنامه تعریف شده در این زمینه انجام می گیرد و معیار انتخاب آن حداقل پرت در طول کل خط انتقال با آرایش انتخابی برای اختصاص درام ها در طول خط و اولویت های فوق است.

تعیین تعداد برج های آویزی که باید تبدیل به برج کششی در ابتدا یا انتهای سکشن شود.

- زنجیره های یراق آلات مورد نیاز

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- تعیین تعداد سکشن های OPGW
- تعیین تعداد تقاطع با جاده و ... برای نصب گوی رنگی
- برآورد تعداد دمپرهای مورد نیاز بر اساس جداول نصب دمپر

برای تعیین تعداد جوینت باکس ها، از نتایج سکشن بندی استفاده می شود. تعداد جوینت باکس ها یکی بیشتر از تعداد سکشن ها است.

۳-۱۸ برآورد هزینه طرح

هزینه هاهی طرح شامل موارد زیر است

- هزینه های کابل OPGW و تجهیزات مربوطه
- هزینه عملیات اجرای پروژه

۳-۱۹ کاربرد الگوریتم پیشنهادی برای یک پروژه عملی

در این قسمت نتایج اعمال الگوریتم پیشنهادی برای خط ۴۰۰ کیلوولت تبریز-خوی ارایه شده است.

WikiPower.ir

۳-۲۰ آمار هواشناسی

در این رابطه پس از دریافت آمار ده ساله سلزمان هواشناسی کشور و با توجه به مسیر و موقعیت جغرافیایی خط، اطلاعات جدول ۳-۳ استخراج شده است.

www.wikipower.ir
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول ۳-۳: آمار هواشناسی منطقه

ردیف	اطلاعات ایستگاه سینوپتیک	تبریز	خوی
۱	ارتفاع از سطح دریا (متر)	۱۳۵۰	۱۱۰۳
۲	حداکثر درجه حرارت	۴۲	۳۷,۶
۳	حداقل درجه حرارت	-۲۵	-۱۶,۵
۴	دمای متوسط روزانه	۱۲	۱۲,۲
۵	تعداد روزهای بارانی در سال	۱۰۰	۲۲
۶	تعداد روزهای رعد و برق در سال	۲۲	۲۶
۷	میانگین ماکزیمم رطوبت نسبی (٪)	۷۸	۵۸
۸	حداکثر سرعت باد (متر بر ثانیه)	۲۵	۱۲,۵

۳-۲۱ انتخاب شرایط بارگذاری

با توجه به اینکه خط انتقال ۴۰۰ کیلوولت تبریز-خوی طبق استاندارد پهنه بندی کشور در منطقه سنگین واقع شده است، از این رو جهت اجرای عملیات نصب OPGW محاسبات طبق شرایط سنگین انجام شده است. شرایط بارگذاری برای منطقه سنگین در جدول ۳-۴ ارایه شده است.

Case	HCE Mm	Wind Speed m/sec	Temper. ^{0}c	U.T.S (%)
High Wind	--	40	15	50
NESC Heavy	25	--	-5	50
Wind & Ice(STD)	12.5	17.8	-20	40
Wind & Bare	--	17.8	-20	40
Min. Temp.	--	--	-25	25
Max. Temp.	--	--	85	25
EDS	--	--	18	20
30% High Wind	--	21.91	15	50
50% High Wind	--	28.28	15	50

جدول ۳-۴: شرایط بارگذاری منطقه سنگین

WikiPower.ir

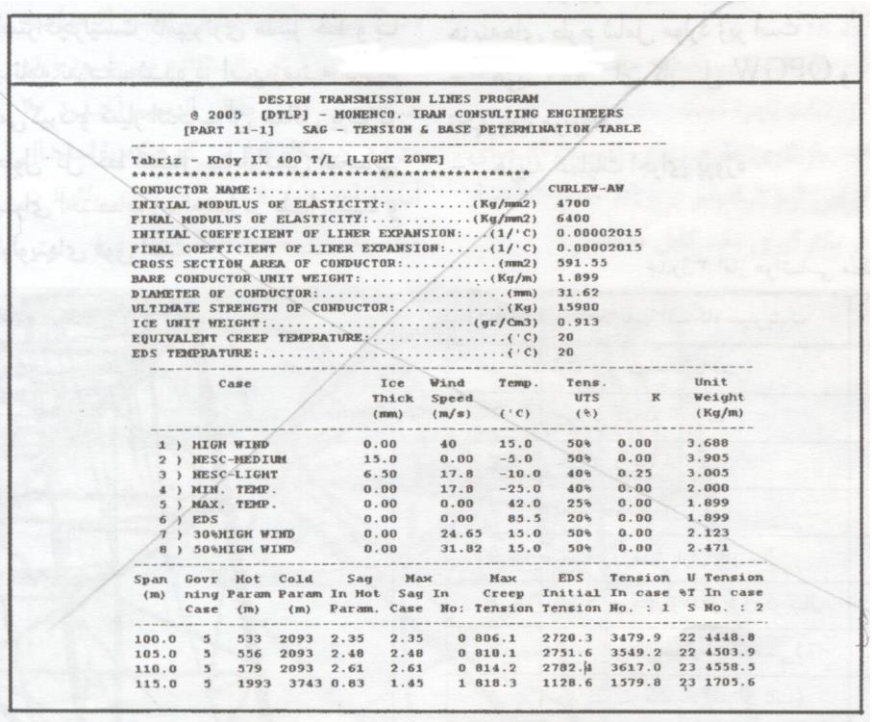
۳-۲۲ مشخصات هادی های فاز بکار رفته در خط تعیین Table Base برای تهیه جداول سیم کشی با توجه به محدودیت های کشش کابل OPGW

این جدول، شرایط کاری اسپن های یک سکشن را در شرایط عادی (EDS) و Max.Load تعیین می کند. جدول فوق برای محاسبات جدول سیم کشی مورد نیاز است.

۳-۲۳ جدول سکشن بندی و سیم کشی

در این قسمت با توجه به نتایج محاسبات بخش قبل، جداول سکشن بندی و سیم کشی تهیه می شود که در آنها برای هر سکشن . اسپن های آنها مقادیر فلش سیم و کشش ارائه شده است. این جدول در زمان انجام سیم کشی مورد استفاده قرار می گیرد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



DESIGN TRANSMISSION LINES PROGRAM
@ 2005 [DTLP] - MONENCO. IRAN CONSULTING ENGINEERS
[PART 11-1] SAG - TENSION & BASE DETERMINATION TABLE

Tabriz - Khoy II 400 T/L [LIGHT ZONE]

CONDUCTOR NAME:	CURLEW-AW
INITIAL MODULUS OF ELASTICITY:(Kg/mm2)	4700
FINAL MODULUS OF ELASTICITY:(Kg/mm2)	6400
INITIAL COEFFICIENT OF LINER EXPANSION:(1/'C)	0.00002015
FINAL COEFFICIENT OF LINER EXPANSION:(1/'C)	0.00002015
CROSS SECTION AREA OF CONDUCTOR:(mm2)	591.55
BARE CONDUCTOR UNIT WEIGHT:(Kg/m)	1.899
DIAMETER OF CONDUCTOR:(mm)	31.62
ULTIMATE STRENGTH OF CONDUCTOR:(Kg)	15900
ICE UNIT WEIGHT:(gr/Cm3)	0.913
EQUIVALENT CREEP TEMPRATURE:('C)	20
EDS TEMPRATURE:('C)	20

Case	Ice Thick (mm)	Wind Speed (m/s)	Temp. ('C)	Tens. UTS (%)	K	Unit Weight (Kg/m)
1) HIGH WIND	0.00	40	15.0	50%	0.00	3.688
2) NESC-MEDIUM	15.0	0.00	-5.0	50%	0.00	3.905
3) NESC-LIGHT	6.50	17.8	-10.0	40%	0.25	3.005
4) MIN. TEMP.	0.00	17.8	-25.0	40%	0.00	2.000
5) MAX. TEMP.	0.00	0.00	42.0	25%	0.00	1.899
6) EDS	0.00	0.00	85.5	20%	0.00	1.899
7) 30%HIGH WIND	0.00	24.65	15.0	50%	0.00	2.123
8) 50%HIGH WIND	0.00	31.82	15.0	50%	0.00	2.471

Span (m)	Govr ning Case	Hot Param (m)	Cold Param (m)	Sag In Hot Param.	Max Sag In Case	Max Creep No:	Max Tension	EDS Initial Tension	Tension In case No. : 1	U T S	Tension In case No. : 2
100.0	5	533	2093	2.35	2.35	0	806.1	2720.3	3479.9	22	4448.8
105.0	5	556	2093	2.48	2.48	0	810.1	2751.6	3549.2	22	4503.9
110.0	5	579	2093	2.61	2.61	0	814.2	2782.8	3617.0	23	4558.5
115.0	5	1993	3743	0.83	1.45	1	818.3	1128.6	1579.8	23	1705.6

جدول ۳-۵: کشش و فلش هادی فاز

۳-۲۴ تعیین تعداد جوینت باکس ها و دیگر تجهیزات مورد نیاز

در این قسمت تعداد جوینت باکس ها و دیگر تجهیزات مورد نیاز پروژه را بدست می آوریم:

۳-۲۵ تهیه جدول Sag-Tension هادی فاز

جداول کشش و فلش هادی فاز، با توجه به نوع هادی فاز بکار رفته و شرایط بارگذاری و رعایت محدودیت در نظر گرفته شده در طراحی اولویت خط برای کشش سیستم وتعیین خواهد شد. قسمتش از این محاسبات در زیر ارائه شده است.

۳-۲۶ کنترل سطح مقطع کابل OPGW بر اساس جریان اتصال کوتاه

طبق اطلاعات بدست آمده از زمان عملکرد رله های حفاظتی و کلیدهای سریع العمل که باعث رفع خطا می شوند، زمان استمرار عبور جریان اتصال کوتاه در سیستم ۲۰ الی ۲۵ سیکل (۰,۴ ت ۰,۵ ثانیه) در نظر گرفته می شود.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

طبق نتایج محاسبات اتصال کوتاه، جریان اتصال کوتاه تک فاز در این خط در سال ۱۳۸۲ برابر ۱۲۰۵۲ آمپر است و با توجه به اینکه تعداد هاهدی هاهی محافظ که دو عدد است، جریان عبوری از سیم محافظ در نزدیکی پست برابر است با:

$$I_{sc}=12052*0.4=4820\ A$$

حال با در نظر گرفتن زمان ۰٫۵ ثانیه به عنوان زمان رفع خطا (به عنوان بیشترین زمان استمرار اتصالی) با کنترل حداکثر جریان اتصال کوتاه مجاز سیم مشاهده می شود که هر سه نوع سیم می توانند پاسخگوی اسن سطح اتصال کوتاه در سیستم باشند.

۳-۲۷ تهیه جدول Sag-Tension کابل OPGW

بر اساس مشخصات کابل OPGW انتخابی و با اعمال محدودیت حداکثر کشش کابل OPGW، جدول کشش و فلش هادی محافظ از نوع OPGW بدست می آید. قسمتی از این محاسبات در زیر ارائه شده است.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

```
                DESIGN TRANSMISSION LINES PROGRAM
          @ 2005  [DTLP] - MONENCO. IRAN CONSULTING ENGINEERS
        [PART 11-1]   SAG - TENSION & BASE DETERMINATION TABLE
-------------------------------------------------------------
Tabriz - Khoy II 400 T/L [LIGHT ZONE]
*************************************************
CONDUCTOR NAME:.................................  OPGW-10.5mm SNP
INITIAL MODULUS OF ELASTICITY:.....(Kg/mm2)  16207.95
FINAL MODULUS OF ELASTICITY:.......(Kg/mm2)  16513.76
INITIAL COEFFICIENT OF LINER EXPANSION:...(1/'C)  0.000013
FINAL COEFFICIENT OF LINER EXPANSION:.....(1/'C)  0.000013
CROSS SECTION AREA OF CONDUCTOR:...........(mm2)  57.7
BARE CONDUCTOR UNIT WEIGHT:................(Kg/m)  0.4063
DIAMETER OF CONDUCTOR:.....................(mm)  10.5
ULTIMATE STRENGTH OF CONDUCTOR:............(Kg)  6993
ICE UNIT WEIGHT:.........................(gr/Cm3)  0.913
EQUIVALENT CREEP TEMPRATURE:..............('C)  0
EDS TEMPRATURE:...........................('C)  25
  ---------------------------------------------------------------------------
          Case                    Ice   Wind   Temp.   Tens.          Unit
                                Thick  Speed          UTS      K     Weight
                                (mm)  (m/s)  ('C)    (%)            (Kg/m)
  ---------------------------------------------------------------------------
   1 ) HIGH WIND                0.00    45    15.0   30.8%   0.00     1.390
   2 ) NESC-MEDIUM              6.50  17.8   -10.0   30.8%   0.25     1.110
   3 ) NESC-LIGHT               0.00  26.5    -1.0   30.8%   0.07     0.684
   4 ) MIN. TEMP.               0.00     0   -10.0   25.0%   0.00     0.406
   5 ) MAX. TEMP.               0.00     0    55.0   25.0%   0.00     0.406
   6 ) EDS                      0.00     0    25.0   16.0%   0.00     0.406
   7 ) 30%HIGH WIND             0.00 24.65    15.0   30.8%   0.00     0.569
   8 ) 50%HIGH WIND             0.00 31.82    15.0   30.8%   0.00     0.779
-------------------------------------------------------------------------------
Span  Govr  Hot   Cold     Sag     Max       Max     EDS    Tension  U Tension
 (m)  ning Param Param In Hot  Sag In    Creep  Initial In case %T In case
      Case  (m)   (m)  Param. Case  No: Tension Tension No. : 1  S No. : 2
-------------------------------------------------------------------------------
100.0    6   1963  3761 0.64   1.14    1 806.1  1128.3  1521.6  22 1674.5
105.0    6   1973  3755 0.70   1.24    1 810.1  1128.4  1541.0  22 1684.7
110.0    6   1983  3749 0.76   1.35    1 814.2  1128.5  1560.4  22 1695.1
```

جدول ۳-۶: کشش و فلش

۳-۲۸ بررسی زاویه حفاظت

با توجه به ارتفاع متوسط هادی فاز و محافظت بر روی برج و منحنی ارائه شده در بخش ۲-۸، زاویه حفاظت مناسب برابر ۱۵ درجه است.

۳-۲۹ کنترل فاصله کابل OPGW در وسط اسپن با هادی فاز

این فاصله برای شرایط مختلف بارگذاری زیر بررسی شده است.

۳-۲۹-۱ الف – رژیم عادیEDS

در این حالت از فلش هادی فاز و حفاظت حاوی فیبر نوری OPGW با قطر ۱۰,۵ و ۱۲ میلیمتر در شرایط EDS در اسپن های مختلف جهت محاسبات استفاده شده است.

۳-۲۹-۲ ب – حالت یخ و باد نامتعادل (Wind & Bare)

در این حالت فرض می شود یخ روی هادی فاز در اثر عبور جریان الکتریکی زودتر ذوب شده و از روی آن تخلیه گشته، ولی سیم محافظ حاوی فیبر نوری هنوز دارای یخ بوده، در نتیجه سیم ها به یکدیگر نزدیک تر شده اند.

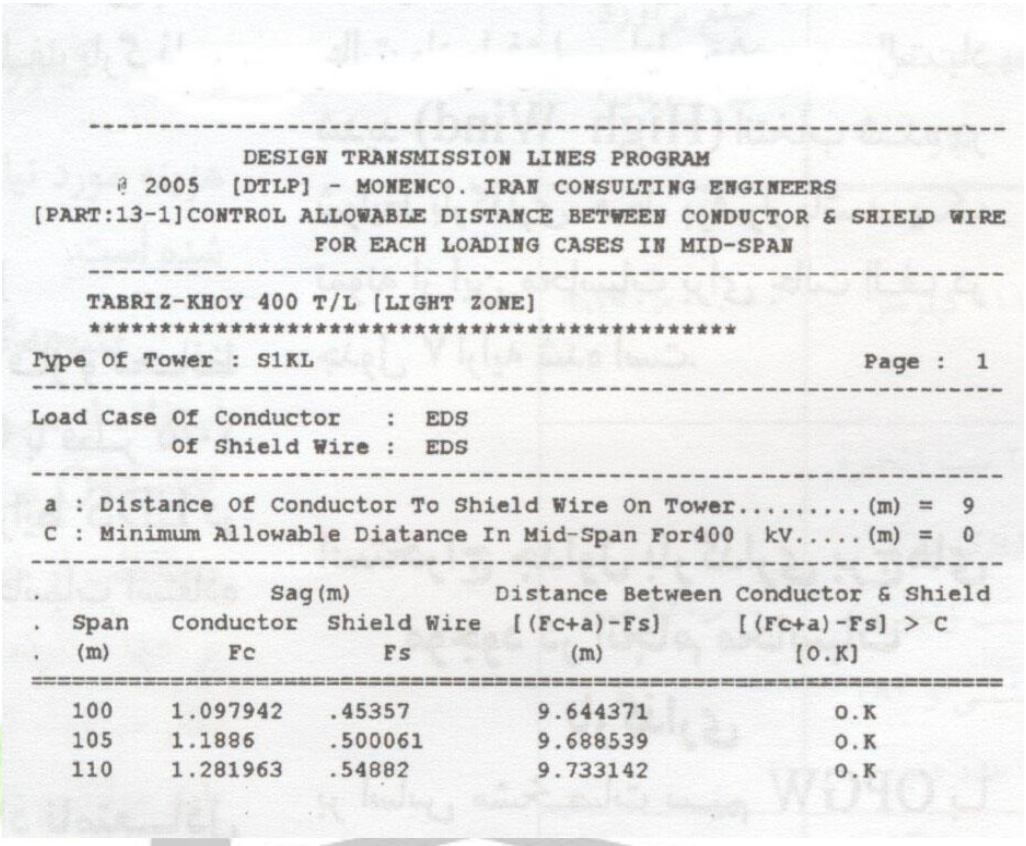
۳-۲۹-۳ ج – حالت رعد و برق (Lightning)

در این حالت فرض می شود از نظر جوی حالت باد با فشار معادل ۳۰ درصد حالت باد باشد (High Wind) اتخاب شده در شرایط بارگذاری خط برقرار باشد.

۳-۲۹-۴ د – حالت کلیدزنی (Switching)

در این حالت فرض می شود از نظر جوی خالت باد با فشار معادل ۵۰ درصد حالت باد شدید (High Wind) اتخاب شده در شرایط بارگذاری خط، برقرار باشد. یک نمونه از این محاسبات برای حالت الف در جدول۳-۷ ارائه شده است.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



```
-------------------------------------------------------------------
              DESIGN TRANSMISSION LINES PROGRAM
     @ 2005   [DTLP] - MONENCO. IRAN CONSULTING ENGINEERS
[PART:13-1]CONTROL ALLOWABLE DISTANCE BETWEEN CONDUCTOR & SHIELD WIRE
                  FOR EACH LOADING CASES IN MID-SPAN
-------------------------------------------------------------------
    TABRIZ-KHOY 400 T/L [LIGHT ZONE]
    ********************************************
Type Of Tower : S1KL                                    Page :  1
-------------------------------------------------------------------
Load Case Of Conductor    :  EDS
          Of Shield Wire  :  EDS
-------------------------------------------------------------------
 a : Distance Of Conductor To Shield Wire On Tower.....(m) =  9
 C : Minimum Allowable Diatance In Mid-Span For400  kV.....(m) =  0
-------------------------------------------------------------------
.                Sag(m)          Distance Between Conductor & Shield
.  Span    Conductor  Shield Wire  [(Fc+a)-Fs]     [(Fc+a)-Fs] > C
.  (m)        Fc         Fs          (m)              [O.K]
===================================================================
   100     1.097942    .45357       9.644371          O.K
   105     1.1886      .500061      9.688539          O.K
   110     1.281963    .54882       9.733142          O.K
```

جدول ۳-۷: کنترل فاصله هادی فاز شیلد در وسط اسپن

WikiPower.ir

۳-۳۰ استخراج جداول بارگذاری برج های موجود در انجام محاسبات بارگذاری

بر اساس مشخصات سیم OPGW با توجه به شرایط بارگذاری منطقه (سنگین) که در بخش های قبل بیان شده است، محاسبات بارگذاری برای سیم با قطر ۱۰,۵ میلیمتر برای چهار نوع برج SL-3, T30, T60, HS10 انجام شده و قسمتی از آن در زیر ارائه شده است.

با توجه به نتایج بارگذاری بدست آمده برای کابل OPGW با قطر ۱۲ میلیمتر ملاحظه می شود که این نیروها از نیروهای مجاز روی برج LS-3 بیشتر است و نمی توان از این سیم برای این پروژه استفاده

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

کرد (مگر در بخش هایی از خط که به واسطه پایین بودن حد پارگی سیم ۱۰,۵ و رعایت نشدن فاصله مجاز هادی های فاز و حفاظت مجبور به استفاده از سیم ۱۲ باشیم، باید به صورت موردی بارگذاری برج های سکشن مربوطه بر اساس سکشن بندی واقعی سیم ها و قرقره های OPGW کنترل شود). واضح است که سیم با قطر ۱۵ میلیمتر که دارای قطر نسبی بیشتری است نیز به علت اینکه بارگذاری آن بر روی برج از نیروهای طراحی شده برج بیشتر خواهد بود، قابل استفاده نیست، از این رو کابل OPGW با قطر ۱۰,۵ میلیمتر که نیروهای حاصل از بارگذاری بر روی آن در محدوده نیروهای مجاز است، برای کاربرد در پرژه انتخاب شده است.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

SAFETY FACTORS TABLE

CASE	TENSION CONDITION LEFT	RIGHT	SAFETY FACTOR SFv	SFw	SFt	SFL
1)HIGH WIND	1	1	1.1	1.1	1.1	1.1
2)NESC HEAVY	3	3	1.5	2.5	1.65	1.65
3)HEAVY ICE	2	2	1.1	1.1	1.1	1.1
4)B.L. IN CASE2	3	4	1.1	1.1	1.1	1.1
5)B.W.C IN CASE3	2	2	1.1	1.1	1.1	1.1

CASE COMBINATION AND PARAMETERS

CASE	TENSION CONDITION LEFT	RIGHT	SPAN(m) WEIGHT	WIND	ANGLE (DEG.)	COND. BROKEN	NO.OF WIRE LEFT	RIGHT	TENSION(K LEFT	RIGH
1)HIGH WIND	1	1	680	550	0		1	1	1765.6	176
2)NESC HEAVY	3	3	680	450	5		1	1	2654.2	265
3)HEAVY ICE	2	2	680	450	5		1	1	2855.1	285
4)B.L. IN CASE2	3	4	680	450	5		1	1	2654.2	106
5)B.W.C IN CASE3	2	2	680	450	5	B	1	0	2855.1	285

DESIGN TRANSMISSION LINES PROGRAM
@ 2005 [DTLP] - MONENCO. IRAN CONSULTING ENGINEERS
[PART 11-1] LOADING TOWER FOR OPGW

Tabriz - Khoy II 400 T/L [LIGHT ZONE]

TOWER NAME:.....HS-10
TYPE TOWER:.....SUSPENSION
MIN. LINE ANGLE IN TOWER:.....(DEGREE) 0
MAX. LINE ANGLE IN TOWER:.....(DEGREE) 10
NUMBER OF CODUCTOR PER RHASE:.....1
NUMBER OF STRING JOINT TO TOWER:.....1
HARDWARE WEIGHT IN PER STRING:...(KG)...3.5
FILE NAME OF SAG-TENSION FOR INPUT DATA:...OPGW.OUL

CONDUCTOR NAME:..... OPGW-10.5
BARE CONDUCTOR UNIT:.....(Kg/m) 0.4063
DIAMETER OF CONDUCTOR:.....(mm) 10.5
ULTIMATE STRENGH OF CONDUCTOR:.....(Kg) 7000
ICE UNIT WEIGHT:.....(gr/Cm3) 0.913

CASE	ICE THICK(mm)	WIND SPEED(m/s)
1)HIGH WIND	0.00	40.00
2)HEAVY ICE	20.00	0.00
3)NESC HEAVY	12.50	17.80
4)WIND & BARE	0.00	17.80
5)MIN. TEMP.	0.00	0.00
6)MAX. TEMP.	0.00	0.00
7)30% HIGH WIND	0.00	21.90
8)50% HIGH WIND	0.00	28.30
9)EDS		

جدول ۳-۸: بارگذاری برج ها

۳-۳۱ Table Base و جدول سکشن بندی و سیم کشی

نمونه ای از جداول سکشن بندی و سیم کشی پروژه مورد نظر در جدول۳-۹ ارایه شده است.

PROJECT : Tabriz-Khoy (OPGW)-3549

TOWER NO.	TYPE TOWER	GROUND LEVEL(m)	TOWER HEIGHT	SPAN (m)
59,	T,	1055.7,	27.59,	151.49
436,	,	1055.71,	25.51,	332.88
435,	,	1055,	27.88,	383.82
434,	,	1057.13,	28.38,	332.55
433,	,	1058.67,	25.49,	342.99
432,	,	1058.91,	28.38,	367.88
431,	,	1060.02,	28.19,	347.56
430,	,	1060.86,	25.17,	347.4
429,	,	1061.51,	28.23,	363.36
428,	,	1062.99,	31.23,	338.45
427,	,	1063.38,	28.31,	349.89
426,	,	1064.09,	28.19,	367.89
425,	,	1064.85,	28.29,	334.99
424,	,	1065.44,	25.18,	338.51
423,	T,	1065.72,	28.17,	365.69

EOD

جدول ۳-۹: نمونه ای از جداول سکشن بندی سیم کشی

۳-۳۲ محاسبه طول کابل OPGW و تعداد قرقره های مورد نیاز

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بخش	تجهیزات و خدمات مورد نیاز	تعداد و مقدار تجهیزات مورد نیاز	مبلغ برآورد شده (ریال)
خط انتقال	کابل OPGW با قطر ۱۰,۵ یا ۱۲ میلیمتر	۱۱۸ کیلومتر	۴۷۲۰۰۰۰۰۰
	زنجیره یراق آلات و ملحقات OPGW	۲۸۵ ست زنجیره آویزی و ۱۰۶ ست زنجیره کششی و ۳۸۴ عدد دمپر	۴۰۸۹۲۰۰۰۰
	Join Box	۲۵ دستگاه	۱۵۰۰۰۰۰۰۰
	اجرای سیم کشی با نصب ملحقات و Join Box	۱۱۸ کیلومتر	۹۹۵۴۰۰۰۰۰
جمع (ریال)			۶۲۷۴۳۲۰۰۰۰

جدول ۳-۱۱: برآورد هزینه طرح

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۳-۳۴ نتیجه گیری و پیشنهادات

استفاده از سیم محافظ حاوی فیبر نوری OPGW علاوه بر اینکه وظیفه محافظت از خط انتقال در برابر صاعقه را بر عهده دارد، برای انتقال اطلاعات نیز به کار می رود. در انتخاب کابل OPGW باید مواردی از قبیل تحمل جریان لتصال کوتاه سیستم، شرایط بارگذاری برج های موجود در خط، حداکثر نیروی کشش به کابل و ... در نظر گرفته شود.

الگوریتم معرفی شده بر اساس بررسی های دقیق انجام شده و ثبت تجربیات حاصله از روند طراحی و پروژه های نصب OPGW تنظیم شده است و ضمن تسریع فرآیند طراحی و جلوگیری از چند باره کاری و توقف مراحل طراحی و انتخاب نوع کابل، کلیه پارامترهای موثر و جوانب فنی مربوط به نصب کابل های OPGW را پوشش می دهد.

همچنین کاربرد برنامه کامپیوتری سکشن بندی در حداقل کردن پرت کابل در طول خطوط انتقال و انجام سکشن بندی بهینه بر اساس طول قرقره های کابل OPGW تاثیر چشم گیری داشت و عملاً باعث کاهش هزینه اجرایی طرح خواهد شد. بر اساس تجربیات حاصله از اجزای این برنامه، هزینه کاهش پرت کابل OPGW در اجرای طرح در حدود ۳ تا ۵ درصد است. با احتساب مبلغ ۴۰۰۰۰ ریال برای هر متر کابل، استفاده از الگوریتم پیشنهادی در خط انتقالی به طول ۱۱۸ کیلومتر منجر به صرفه جویی حداقل ۱۴۱۶۰۰۰۰۰ ریال تا ۲۳۶۰۰۰۰۰۰ ریال خواهد شد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

منابع

کتابخانه

مقاله

ترجمه

اینترنت

ماهنامه علمی – تخصصی صنعت برق

WikiPower.ir