Journal of New Achievements in Electrical, Computer and Technology
Vol. 2, No. 3, Jun-Sep 2022,(93-102)
WWW.JNAECT.IR

مجله دستاوردهای نوین در برق،کامپیوتر و فناوری
دوره ۲، شماره ۳، تابستان ۱۴۰۱ (۱۰۲-۹۳)

بررسی عملکرد فیبر نوری در ناوبری و تقسیم طول موج چندگانه بر روی فناوری فیبر نوری پلاستیکی (Wdm-Pof) در کشتی

فردین محمودی

کارشناسی ارشد مهندسی برق

Fardin.m6037@gmail.com

چکیده

این مقاله کاربرد چندپلکسی تقسیم طول موج (WDM)را بر روی فیبر نوری پلاستیکی (POF)مورد استفاده برای ارتباطات داده‌ها و شبکه‌های تجهیزات انتخاب شده در کشتی نیروی دریایی مورد بحث قرار می‌دهد. چهار طول موج مختلف برای اتصال تجهیزات در سرتاسر کشتی برای دسترسی کاربر استفاده می شود، یعنی؛ اتصالات LAN، خط تلفن، تصویر ویدئویی دوربین مدار بسته و شبکه مرکزی سرگرمی های تصویری/صوتی. برخی از توپولوژی های شبکه ممکن برای استفاده توضیح داده شده و توپولوژی مش بداهه به عنوان معماری ممکن برای استفاده در این مطالعه مورد مطالعه قرار می گیرد. تجهیزات از سه مرکز کنترل مختلف قابل کنترل و نظارت خواهند بود. پل، اتاق کنترل ماشین‌آلات (MCR)و مرکز اطلاعات رزمی (CIC)برای اتصال ایمنی و امنیتی با ویژگی افزونگی، عملکرد خوب و اتصال انعطاف‌پذیری. پارامترهایی مانند توان خروجی و تلفات توان در شبکه ها مشاهده شد. این سیستم نوید انتقال داده های پیشرفته با مزایای وزن کلی کمتر کشتی را می دهد و بنابراین سرعت را بهبود می بخشد و سوخت کمتری را برای طراحی کشتی جدید و آینده یا برنامه تمدید عمر کشتی آغاز می کند.

واژه‌های کلیدی: POF، WDM، توپولوژی شبکه، جزء نوری غیرفعال، شبکه کشتی نیروی دریایی.

.

۱-مقدمه

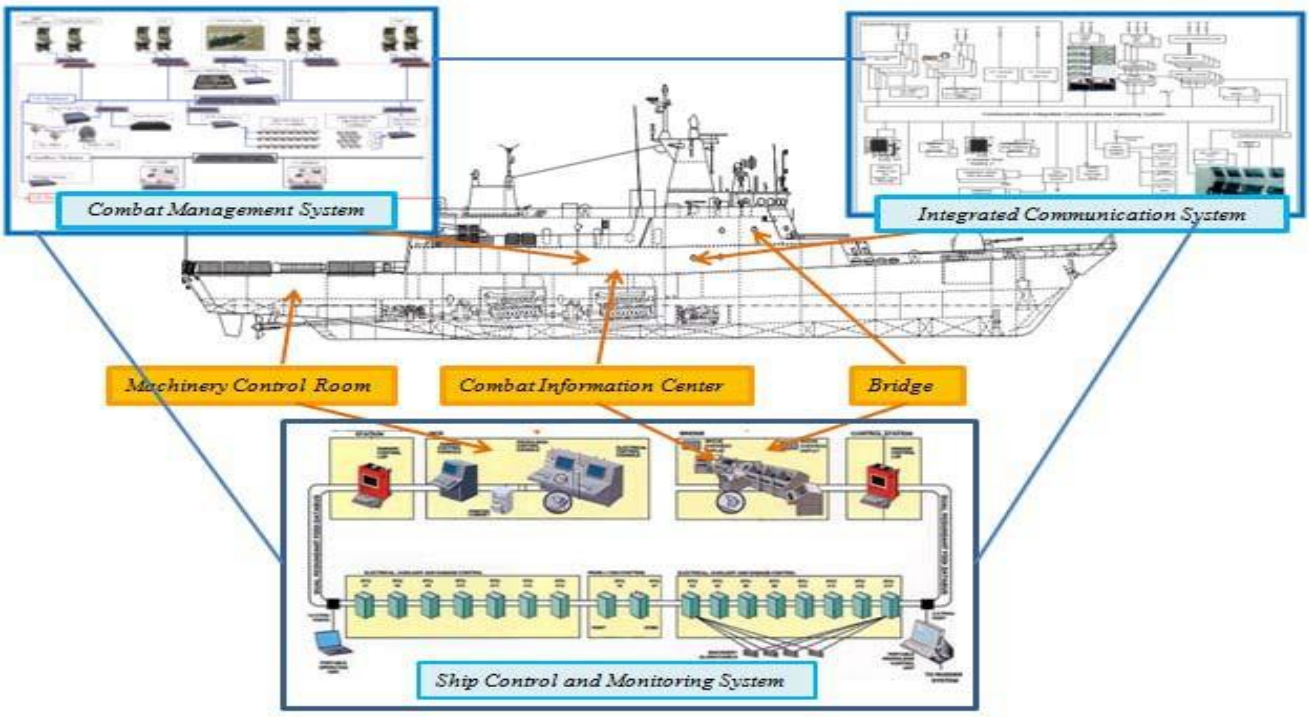
محیط و ماهیت عملیات کشتی های نیروی دریایی فعلی و آینده نیازمند طراحی فشرده و پیچیده زیرساخت ها و تجهیزات کوپه است. کشتی‌های رزمی با تجهیزات پیشرفته طراحی و ساخته شده‌اند تا قابلیت‌های قدرت تسلیحات و حسگر، شتاب‌گیری با سرعت بالا، ضربه و مانورپذیری برای عملیات‌های ساحلی با کاهش نیاز خدمه و سرنشین را به حداکثر برسانند. بنابراین، نیاز به یک کشتی کاملاً خودکار شبکه محور تعبیه شده توسط سیستم های اضافی وجود دارد که از طریق ایستگاه های اپراتور چند منظوره برای کنترل و نظارت مرکزی و از راه دور قابل مدیریت باشد

شکل ۱ نمونه ای از معماری پایه و مرکز کنترل مدیریت رزم کشتی ها را نشان می دهد

سیستم، سیستم کنترل و نظارت و سیستم یکپارچه ارتباطات. این سیستم ها قادر به کنترل و نظارت بر کلیه تجهیزات و سیستم ها به صورت جداگانه یا یکپارچه می باشند. پایه تمام تجهیزات

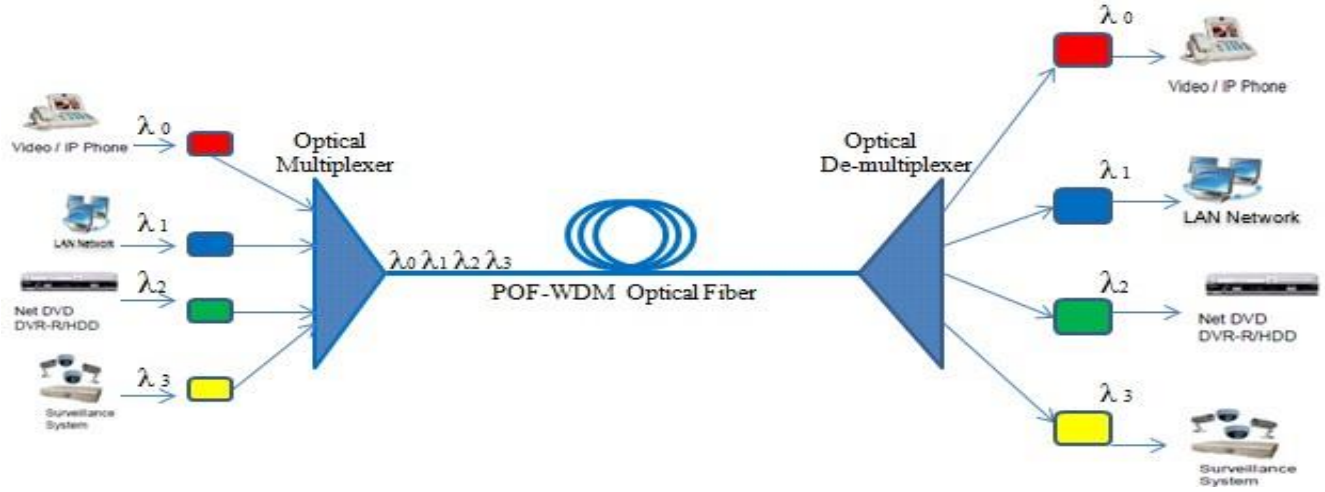
و سیستم‌ها ممکن است از حسگرها، کنترل‌کننده‌ها و فرستنده‌ها به صورت جداگانه تشکیل شوند و در نتیجه باشند.

در سراسر کشتی از طریق ستون فقرات یا توسط کابل جداگانه از نظر قدرت، کنترل و سنجش با استفاده از مقادیر زیادی کابل به هم متصل می شوند. به طرز شگفت انگیزی، یک کشتی کلاس کوروت (طول ۹۷ متر) با تعداد بیشتری تجهیز شده است.



شکل ۱: نمونه ای از معماری برای سیستم مدیریت مبارزه، سیستم های کنترل و نظارت و سیستم یکپارچه ارتباطات و شبکه

در حال حاضر، فیبرهای نوری پلیمری (POF)به عنوان جایگزین قابل قبولی برای وسایل ارتباطی سنتی نسبت به استفاده از مس، کابل کواکسیال یا حتی فیبر شیشه ای برای کاربردهای مسافت کوتاه ثابت شده اند. فناوری Fiber-to-The-House (FTTH) و صنعت خودرو، استفاده از POF را در فاصله متوسط و نرخ بیت ۱۰ گیگابیت بر ثانیه افزایش داده است. علاوه بر این، POF بسیار قابل اعتماد و قوی است، نصب سریع و آسان، ارزان قیمت، خود تغذیه، پوشش کل خانه را فراهم می کند، روی تعداد نامحدودی پریز کار می کند، در برابر تداخل الکترومغناطیسی (EMI)مصون است و نرخ داده فوق سریع تا یک عدد گیگابیت در ثانیه برای شبکه های اترنت نوری. در مقایسه با الیاف شیشه، POF انعطاف پذیرتر است و دارای قطر هسته بزرگتر و دیافراگم عددی بالاتر برای ظرفیت طول موج بیشتر است. این مزایا فیبر نوری را به رسانه انتخابی برای محیط های متخاصم یا حساس الکتریکی تبدیل می کند. تمام مسائل اصلی سازگاری الکترومغناطیسی (انتشار تشعشع، قوس الکتریکی، تخلیه استاتیک، حلقه های زمین، انحراف زمین، جریان های سرگردان و غیره) ناپدید می شوند.



شکل ۲: مولتی پلکسر تقسیم طول موج با مولتی پلکسر نوری و مولتی پلکسر.

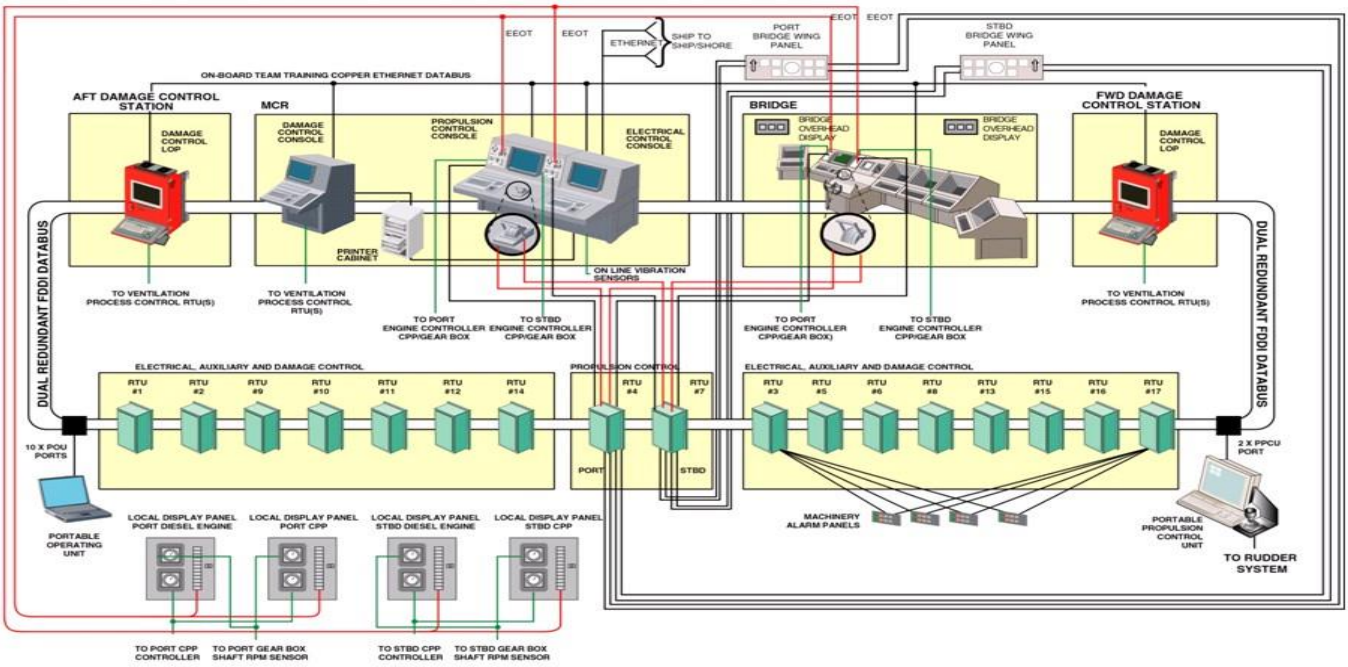
مزایای POF نسبت به فیبر مس یا حتی شیشه باعث شده است که POF به طور گسترده در شبکه های نوری مختلف استفاده شود. سیستم WDM که امکان انتقال اطلاعات بیش از یک طول موج (رنگ) را فراهم می کند، پهنای باند POF را نیز افزایش داده است. در سیستم WDM-POF، فرستنده های زیادی با رنگ های مختلف نور برای انتقال اطلاعات فردی استفاده می شود. به عنوان مثال، نور قرمز با طول موج ۶۵۰ نانومتر با سیگنال اترنت مدوله می شود در حالی که نورهای آبی، سبز و زرد به ترتیب اطلاعات تصویر، فرکانس رادیویی (RF)و سیگنال تلویزیونی را حمل می کنند. همانطور که در شکل ۲ نشان داده شده است، سیستم WDM-POF و عملکرد آن با ترکیب سیگنال های نوری از چندین طول موج مختلف بر روی یک فیبر منفرد نشان داده شده است. از نظر مفهومی، همان دستگاه همچنین می‌تواند فرآیند معکوس را با تکنیک‌های مشابه WDM انجام دهد، که در آن داده‌ها با طول‌موج‌های چندگانه به جریان‌های داده تک طول موجی تجزیه می‌شوند. فرآیند معکوس به عنوان د-مولتی پلکس نامیده می شود.

در این مقاله، POF به عنوان رسانه انتقال اصلی برای انتقال داده‌های شبکه‌های LAN، دوربین‌های مداربسته و سرگرمی‌های تلویزیونی/رادیویی روی کشتی با استفاده از فناوری WDM استفاده می‌شود. این رویکرد می‌تواند سیم‌کشی‌های متعدد و پیچیده را به تعداد بسیار کمتری جایگزین کند، بقای بالایی داشته باشد و برای پشتیبانی بعدی در دسترس باشد. اسپلیتر دست ساز به منظور تعیین عملکرد دستگاه و امنیت و دسترسی به شبکه استفاده و مشخص می شود.

مواد و روش ها

۲- کشتی داخلی فیبر نوری:

استفاده از فیبر نوری به عنوان رسانه اصلی ارتباط داده در کشتی به ویژه در کشتی های رزمی نیروی دریایی کشف جدیدی نیست. تجهیزاتی مانند رادارها، سیستم‌های ارتباطی، سیستم مدیریت جنگ، سیستم‌های مانیتورینگ پلت فرم و شبکه LAN از فیبر نوری برای انتقال داده‌های با سرعت بالا در تجهیزات یا به عنوان ستون فقرات اصلی ارتباط داده استفاده می‌کنند. برای لحظه، سیستم نظارت بر پلت فرم (PMS)روی کشتی بنزینی نسل جدید نیروی دریایی سلطنتی مالزی (RMN)از سیستم یکپارچه سازی توزیع داده های فیبر افزونگی دوگانه (FDDI)برای فرماندهی، کنترل و نظارت بر سکوهای داخل کشتی استفاده می کند. معماری FDDI روی NGPV در شکل ۳ نشان داده شده است. این توپولوژی معماری FDDI مبتنی بر فیبر شیشه ای است که قادر به انتقال داده های با چگالی بالا در مسافت های طولانی است زیرا ستون فقرات یک کشتی به طول ۹۷ متر را می پوشاند. تعدادی از کشتی‌های تجاری نیز از توپولوژی FDDI استفاده می‌کنند، زیرا این یک سیستم اثبات شده است که به صورت تجاری در بازار موجود است.



۳-معماری شبکه :POF-WDM

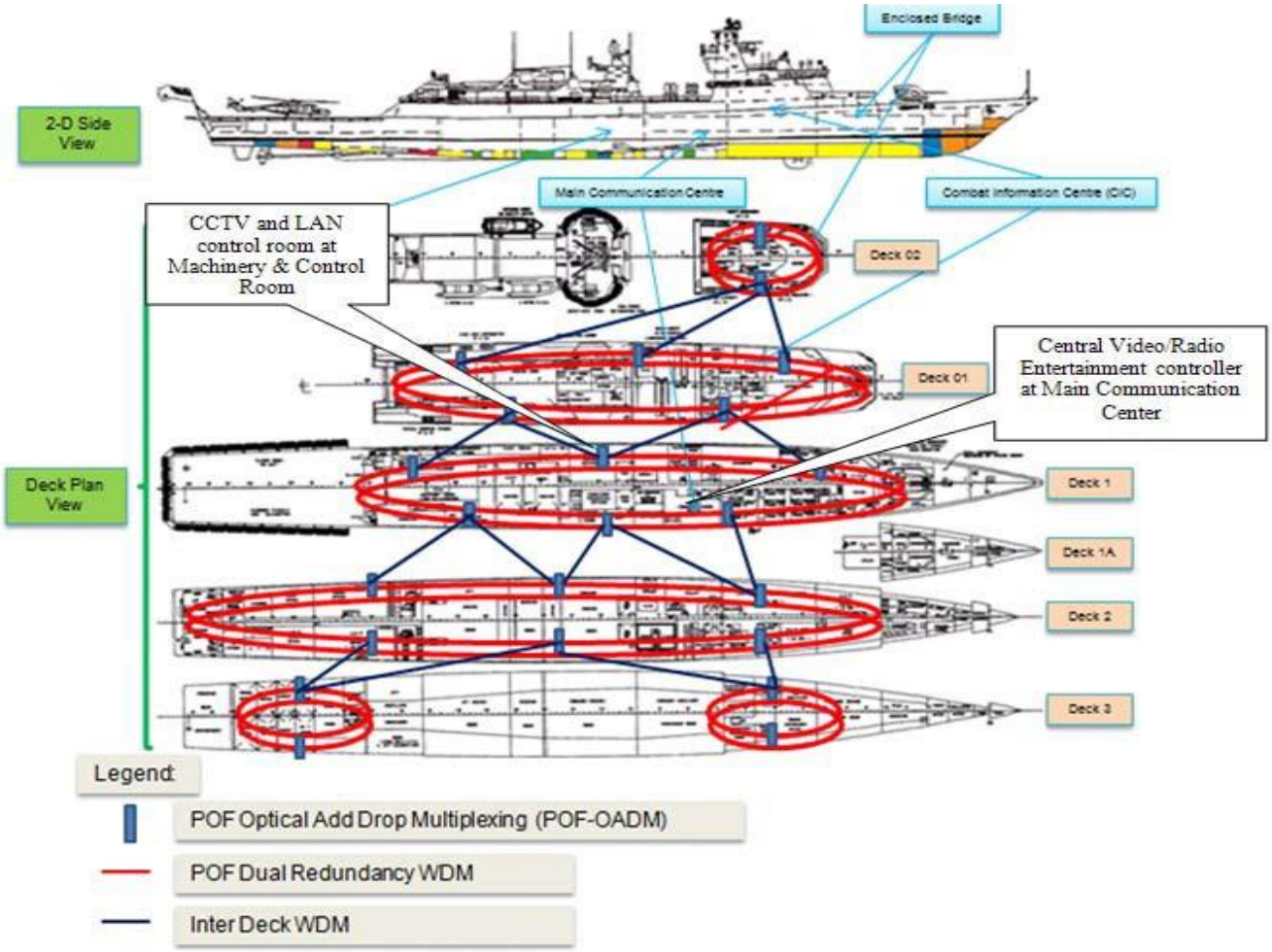
در این مطالعه، POF تک خطی برای حمل طول موج های متعدد با استفاده از فناوری WDM با استفاده از مواد ارزان تر و شکنندگی آن استفاده می شود. چهار طول موج مختلف برای اتصال اتصالات LAN، خط تلفن، تصویر ویدئویی دوربین مدار بسته و شبکه مرکزی سرگرمی‌های ویدئویی/صوتی در سراسر کشتی برای دسترسی کاربر استفاده می‌شود. کنترل کننده و سرور برای تصویر ویدئویی LAN و دوربین مدار بسته کشتی در اتاق کنترل ماشین آلات (MCR)که در عرشه ۱ عقب کشتی قرار دارد. این همچنین محل ستاد کنترل خسارت و آتش نشانی در هواپیما است. PABX تلفن و کنترل‌کننده شبکه سرگرمی صوتی/تصویری مرکزی در مرکز ارتباطات اصلی واقع در مرکز کشتی در عرشه ۱ قرار دارد. همچنین سیستم‌ها می‌توانند از روی پل واقع در عرشه ۰۱ جایی که کشتی در آن حرکت می‌کند، نظارت و کنترل شوند. از مرکز اطلاعات رزمی ((CICکه در آن اطلاعات تاکتیکی و وضعیت جنگ کشتی جمع آوری، نمایش، ارزیابی، انتشار و برای تصمیم گیری توسط افسر فرمانده کنترل می شود.

دوربین مدار بسته نظارت و نظارت را از سیل، آتش سوزی یا ورود غیرمجاز محفظه های با ارزش بالا در داخل هواپیما فراهم می کند. LAN کارکنان کشتی را قادر می سازد تا به کلیه مدیریت ها و سفارشات، دستورالعمل ها،

انتشارات، الزامات نگهداری و سند آموزشی از محوطه و کابین مشترک. مرکزی

شبکه سرگرمی های ویدیویی/صوتی سرگرمی های مرکزی مانند رادیو زنده کشتی، فیلم ها و اخبار پخش شده در سراسر کشتی را برای خدمه کشتی فراهم می کند. کنترلر در ارتباط اصلی کشتی قرار می گیرد

مرکز توپولوژی ستون فقرات پیشنهادی در سراسر کشتی همانطور که در شکل ۴ نشان داده شده است.



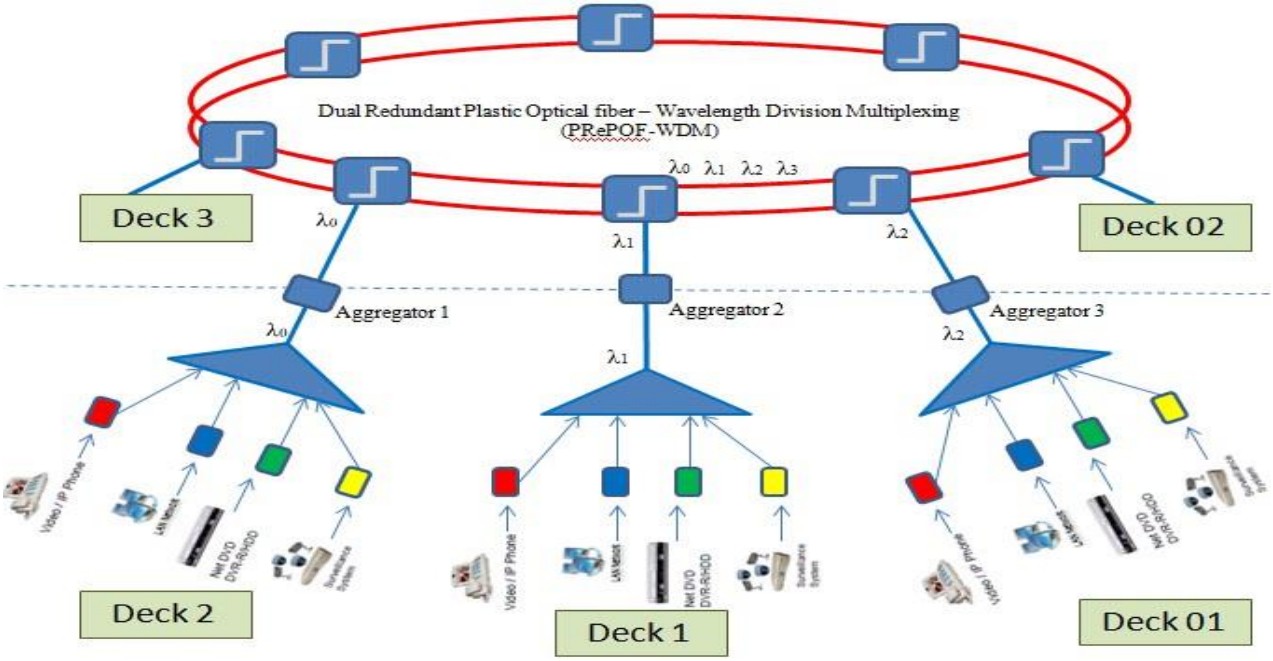
شکل ۴: معماری ستون فقرات POF-WDM دوگانه زائد عرشه به عرشه.

هر عرشه برای تشکیل یک ستون فقرات Dual Redundant POF-WDM (DRePOF-WDM) به هم متصل می شوند که به عنوان یک حلقه مرتب شده است که به تجهیزات و دستگاه های کاربر نهایی متصل می شود. ستون فقرات در شبکه قرار گرفته است

توپولوژی از طریق Optical Add Drop Multiplexer (OADM) که به عنوان سوئیچ های نوری عمل می کند. این سوئیچها می‌توانند در MCR، CIC یا پل برای اتصال اضافی از طریق ستون فقرات کنترل و نظارت شوند تا از بقای و اتصال به شبکه اطمینان حاصل شود. اتصال در شکل ۵ نشان داده شده است. دستگاه های مورد نیاز برای این سیستم به شرح زیر است:

- کوپلر/شکاف.
- Multiplexer/De-Multiplexer.
- Optical Add Drop Multiplexer (OADM).

• سوئیچ از .POF



شکل ۵: اتصال از ستون فقرات DRePOF-WDM به هر عرشه و تجهیزات.

شکل ۵ آرایش کلی سیستم را از ستون فقرات تا تجهیزات و کاربران نهایی واقع در عرشه های مختلف کشتی نشان می دهد. در هر عرشه، تجهیزات و کاربران در اتاق‌ها یا محفظه‌ها به توپولوژی ستون فقرات DRePOF-WDM با استفاده از WDM توالی‌بندی شده توسط تقسیم زمانی TDM از طریق یک فرستنده گیرنده متصل می‌شوند. سیگنال های مختلف متعددی که از دستگاه ها وارد و خارج می شوند به جریان های داده تک طول موج توسط دستگاه های غیرفعال مالتی پلکسر و د-مولتی پلکسر انجام می شود. بسیاری از فرستنده ها با رنگ نورهای مختلف برای انتقال اطلاعات واحد استفاده می شوند. به عنوان مثال، نور قرمز با طول موج ۶۵۰ نانومتر مدوله شده با سیگنال LAN در حالی که نورهای آبی، سبز و زرد به ترتیب اطلاعات تصویر، فرکانس رادیویی (RF)و سیگنال ویدیویی را حمل می کنند. همانطور که در شکل ۵ نشان داده شده است، WDM اولین دستگاه غیرفعال مورد نیاز در سیستم WDM-POF است و برای ترکیب سیگنال های نوری از چندین دستگاه انتهای تک طول موج مختلف بر روی یک فیبر واحد عمل می کند. از نظر مفهومی، همان دستگاه همچنین می‌تواند فرآیند معکوس را با همان تکنیک‌های WDM انجام دهد، که در آن جریان داده با طول‌موج‌های چندگانه به جریان‌های داده تک‌موج چندتایی تجزیه می‌شود که به آن مولتی پلکسینگ می‌گویند.

۴-نتیجه گیری:

در نتیجه، برنامه مالتیپلکسی تقسیم طول موج بر روی فیبر نوری پلاستیکی برای ارتباطات داده و شبکه تجهیزات منتخب در کشتی نیروی دریایی استفاده شد. ارتباطات شبکه با استفاده از افزونگی دوگانه POF-WDM متصل به هم عرشه به عرشه با استفاده از توپولوژی مش طراحی شده است، که فلسفه طراحی شبکه ستون فقرات Dual Redundant POF-WDM

(DRePOF-WDM) را معرفی می کند. OADM به عنوان سوئیچ برای ساخت مدارهای افزونگی استفاده می شود. چهار طول موج مختلف برای اتصال تجهیزات در سرتاسر کشتی برای دسترسی کاربر استفاده می شود، یعنی؛ اتصالات LAN، خط تلفن، تصویر ویدئویی دوربین مدار بسته و شبکه مرکزی سرگرمی های تصویری/صوتی. تجهیزات از سه مرکز کنترل مختلف قابل کنترل و نظارت خواهند بود. پل، اتاق کنترل ماشین‌آلات (MCR)و مرکز اطلاعات رزمی (CIC)برای اتصال ایمنی و امنیتی با ویژگی افزونگی، عملکرد خوب و اتصال انعطاف‌پذیری. این سیستم در افزایش انتقال داده ها با آن بسیار امیدوار کننده است

بازپرداخت وزن کلی کمتر کشتی و بنابراین باعث بهبود سرعت و مصرف سوخت کمتر کشتی برای ساخت جدید یا برنامه افزایش عمر کشتی در آینده می شود. هر سیستم یا تجهیزاتی که روی آن نصب شود می تواند از این ستون فقرات DRePOF-WDM موجود استفاده کند.

منابع

مقالات مجله، M.R. ،K. Gotthardt ،G.H. Kathiresan, J. Campbell, Fluevog, 1989.رسانه های انتقال فیبر نوری کشتی (کابل ها). T Bell Labs&AT ،T Federal Systems&AT و T Networks Systems. &AT CH2681-5/89/0000-0235 IEEE (1989): 0235

مقالات مجلات، م.س.، اب الرحمن، ح. گونا، م.ح. هارون، ۲۰۰۹. دست ساز POF نوری مقرون به صرفه شکافنده. مجله ارتباطات نوری، صص.

مقالات مجله، M.S.آبرحمن، ف.جعفر، ز.ذکریا، ح.گونا، م.ح. هارون، ۲۰۰۹. توپولوژی انعطاف پذیر مهاجرت در صلیب نوری شبکه حلقه متروپولیتن چند پلکسر را اضافه و رها کنید. علم و فناوری حالت جامد، ۱ (۱ و ۲) ISSN 0128-7389.

مقالات مجله، M.G. Kuzyk، eds.، ۲۰۰۷. فیبر نوری پلیمری: مواد، فیزیک، و کاربردها. بوکا راتون، ایالات متحده: گروه تیلور و فرانسیس.

مقالات مجله، M.S.آب رحمان، ح.ح.غ. سفنال، م.ح.ح. هارون، اس.د. زان، ک.جماری، ۲۰۰۸. ساخت و مشخصه سازی کوپلر نوری مبتنی بر POF 1x3 خود ساخته برای شبکه خانگی. IJCSNS مجله بین المللی علوم کامپیوتر و امنیت شبکه، ۹ (۳): ۷۲-۷۸.

مجموعه مقالات کنفرانس، C.T.لین، Y.T.هوانگ، جی. هوانگ، ۲۰۰۷. مولتی پلکسر ۱۶ کانالی اپتیکال افزودن قطره متشکل از یک گریتینگ مقعر موجبر مسطح. ششمین کنفرانس بین المللی سیستم WSEAS

علم و شبیه سازی در مهندسی، ونیز، ایتالیا، ۲۱-۲۳.

گزارش، A.، S.J. Meier, A. Manfredi, Gigabit Ethernet Data Multiplex System (GEDMS) - امکان تکامل خالص محور رزمندگان نیروی دریایی. شرکت بوئینگ آناهیم، کالیفرنیا

گزارش، A.، A. Appajaiah، ۲۰۰۴. پایداری اقلیمی فیبرهای نوری پلیمری (POF). دکتر رر. nat. diss., Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät, Potsdam Univ.

گزارش، ا.، ای. زیوی، ۱۳۸۸. طراحی سیستم‌های اتوماسیون قدرت کشتی قوی. بررسی سالانه در کنترل.، ۲۹: ۲۷۲-۲۶۱.

Book, C., Kelly, Gg May, P. Roorda, D. Barriskill, 1995. WDM Technologies in Telecommunications.

Investigation of fiber optic performance in navigation and multiple wavelength division on plastic fiber optic technology (Wdm-Pof) in ship

Fardin mahmoudi
Master of Electrical Engineering
Fardin.m6037@gmail.com

ABSTRACT

This paper discusses the Wavelength Division Multiplexing (WDM) application over the Plastic Optical Fiber (POF) used for data and networks communications of selected equipments onboard a navy ship. Four different wavelengths are used to connect equipments throughout the ship for access by the user, namely; LAN connections, telephone line, CCTV video image and central video/audio entertainments network. Some network topologies possible to be used are explained and improvised mesh topology is studied as possible architecture to be used for this study. The equipments will be able to be controlled and monitored from three different control centers; the Bridge, the Machinery Control Room (MCR) and the Combat Information Centre (CIC) for safety and security connection with redundancy feature, good performance and resilience connectivity. Some parameter such as output power and power losses in the networks were observed. The system promises an enhanced data transfer with the benefits of less overall ship's weight and therefore will improve the speed and consume less fuel for new and future ship design or ship embarking life extension program.

Key words: POF, WDM, network topology, passive optical component, navy shipboard network.