



## خبرنامه شماره ۶ بهار ۹۹ گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات

```
mirror_mod.use y = True
mirror_mod.use z = False
elif operation == "MIRROR_Z":
    mirror_mod.use x = False
    mirror_mod.use y = False
    mirror_mod.use z = True

#selection of the mirror modifier object
mirror_ob.select = 1
mirror_ob.select = 1
modifier_ob.select = 1
bpy.context.scene.objects.active = modifier_ob
print("Selected: " + str(modifier_ob)) # modifier ob is the active ob
#mirror_ob.select = 0
#bpy.context.scene.objects.active = mirror_ob
#bpy.context.scene.objects.active = 0
```

### خبرنامه تخصصی گروه پژوهشی

#### فناوری اطلاعات و ارتباطات

دبیراجرایی:

شیدا سیدفرشی

نویسندگان:

مهدیه علی‌بخشی، زهرا شریف‌پور، بهنام فامیلی،

الهه حبیبی

هماهنگ کننده، طراحی و تنظیم:

فرزانه دشتی

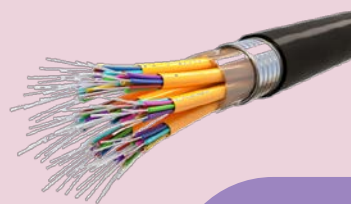
صاحب امتیاز:

گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات

آزمایشگاه لینک‌های مخابراتی

صنعت برق کشور بر روی بستر

مخابرات نوری



آزمایشگاه مخابرات صنعت برق

اضافه شدن آزمون‌های پروتکل ارتباطی کنتور

هوشمند در سال ۹۹ به خدمات این آزمایشگاه

TESTING

INSPECTION

CERTIFICATION

راه‌اندازی فاز اولیه آزمایشگاه  
نرم‌افزارهای تخصصی صنعت برق  
و بازنگری طرح آن

Software  
Labs

خبرنامه تخصصی گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات آماده پذیرش  
مقالات صاحب نظران محترم در حوزه‌های مرتبط با این گروه پژوهشی می‌باشد.

## خبرنامه تخصصی گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات

بنام خدا

فهرست مطالب

| عنوان                                                                                               | صفحه |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| محورها و آزمایشگاه های گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات .....                                  | ۲    |
| آزمایشگاه لینک های مخابراتی صنعت برق کشور بر روی بستر مخابرات نوری .....                            | ۳    |
| انجام آزمون سیستم OTN-DWDM برای شرکت مدیریت شبکه برق ایران به منظور به کارگیری در صنعت برق در       |      |
| آزمایشگاه لینک های مخابرات نوری .....                                                               | ۱۰   |
| بررسی به کارگیری تکنولوژی OTN-DWDM در صنعت برق و استخراج آزمون های مرتبط در آزمایشگاه               |      |
| لینک های مخابرات نوری .....                                                                         | ۱۱   |
| آزمایشگاه مخابرات صنعت برق و اضافه شدن آزمون های پروتکل ارتباطی کنتور هوشمند در سال ۹۹ به خدمات این |      |
| آزمایشگاه .....                                                                                     | ۱۳   |
| بازنگری دستورالعمل های آزمون های عملکردی پایانه راه دور (RTU) توزیع .....                           | ۱۶   |
| راه اندازی فاز اولیه آزمایشگاه نرم افزارهای تخصصی صنعت برق .....                                    | ۱۷   |
| وقت تنفس .....                                                                                      | ۱۸   |
| همکاری / تماس با گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات .....                                        | ۱۹   |

ict

ict

ict

ict

## خبرنامه تخصصی گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات

### محورها و آزمایشگاه های گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات

گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات همانند سایر گروه های پژوهشی پژوهشگاه نیرو، متولی انجام مطالعات بلندمدت پیشرو شامل پروژه های سیاست پژوهی، آینده پژوهی، آینده نگاری و آزمون ایده و همکاری با دانشگاه ها و سایر پژوهشگاه های کشور در زمینه تخصصی مرتبط (اطلاعات و ارتباطات) در صنعت برق است. این گروه همراه با گروه پژوهشی سامانه های کنترل هوشمند، حوزه تخصصی فناوری اطلاعات، ارتباطات، اتوماسیون و راهبری شبکه برق در پژوهشگاه نیرو را تشکیل می دهند.

### محورهای گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات

۱. نرم افزار و آزمون
۲. مدیریت داده
۳. تجهیزات و ارتباطات خطوط برق و سیمی
۴. تجهیزات و ارتباطات رادیویی
۵. مخابرات میدان و امواج
۶. مخابرات نوری
۷. زیرساخت اطلاعاتی / ارتباطی شبکه هوشمند
۸. فناوری های تحول آفرین و نوظهور
۹. اینترنت اشیا
۱۰. امنیت
۱۱. سخت افزار و پردازش سیگنال

### آزمایشگاه های گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات

آزمایشگاه های "مخابرات صنعت برق" و "لینک های مخابراتی صنعت برق کشور بر روی بستر مخابرات نوری" این گروه پژوهشی قابلیت انجام آزمون های نوعی و نمونه ای تجهیزات مرتبط با حوزه های دیسپاچینگ و ارتباطات را دارند. آزمایشگاه نرم افزار نیز خدمات مرتبط با آزمون های عملکردی نرم افزار و ارزیابی پروتکل های ارتباطی را به صنعت برق ارائه می کند.

این شماره خبرنامه، به معرفی آزمایشگاه های گروه و پروژه های مرتبط با آنها اختصاص دارد.

دبیر اجرایی

ict

ict

ict

ict





الزامات استخراج شده از استانداردهای مرتبط، تدوین دستورالعمل انجام آزمون و تهیه تجهیزات اندازه‌گیری، فراهم شده است. آزمایشگاه لینک‌های مخابراتی صنعت برق کشور بر روی بستر مخابرات نوری با هدف شبیه‌سازی شرایط واقعی شبکه مخابرات نوری بخش انتقال و فوق توزیع صنعت برق کشور و ارتباطات سیستم اتوماسیون پست در آزمایشگاه و ارائه مشاوره و توصیه درخصوص بکارگیری تکنولوژی‌های نوین در صنعت برق کشور در بهمن ماه سال ۱۳۹۵ با حضور مدیران ارشد صنعت برق در پژوهشگاه نیرو افتتاح شد.

### آزمایشگاه لینک‌های مخابراتی صنعت برق کشور بر

#### روی بستر مخابرات نوری

#### تاریخچه و امکانات آزمایشگاه

طراحی و تجهیز آزمایشگاه لینک‌های مخابراتی صنعت برق کشور بر روی بستر مخابرات نوری با کارفرمایی شرکت مدیریت شبکه برق ایران در بهمن ماه سال ۱۳۸۹ آغاز شد. در این آزمایشگاه ۲ "پایلوت آزمایشگاهی ارتباط مخابرات نوری بخش انتقال صنعت برق کشور" به منظور انجام آزمون تجهیزات نوین دارای واسط مخابراتی بر روی این شبکه، مانند سیستم حفاظت از راه دور آنالوگ و دیجیتال، رله‌های دیستانس، PMU و نظایر آن و همچنین پایلوت ارتباطات داخل پست DCS مبتنی بر IEC61850 و بین پست DCS تا مرکز کنترل اسکادا تجهیز شده است. این آزمایشگاه مجهز به تجهیزات اندازه‌گیری متنوعی به منظور اندازه‌گیری‌های پسو و اکتیو در شبکه مخابرات نوری بخش انتقال و آزمون‌های اترنت بصورت الکتریکی و نوری می‌باشد. همچنین قابلیت انجام آزمون‌های مرتبط در بخش‌های مختلف پسو و اکتیو، براساس

## خبرنامه تخصصی گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات

### قابلیت های آزمایشگاه:

- مجهز به پایلوت شبیه ساز شبکه مخابرات نوری بخش انتقال صنعت برق کشور
- مجهز به پایلوت ارتباط مخابراتی داخل پست DCS مبتنی بر IEC61850 و ارتباط مخابراتی با مرکز کنترل اسکادا
- امکان شبیه سازی شرایط واقعی، طراحی انواع آزمون های مخابراتی مورد درخواست، بررسی کیفیت شبکه های مخابراتی طراحی شده و انجام آن بر روی پایلوت شبیه ساز شبکه مخابرات نوری بخش انتقال صنعت برق کشور
- تست عملکرد تکنولوژی های نوین قبل از بهره برداری از آن ها در صنعت و توصیه در زمینه چگونگی بهره برداری از این تکنولوژی ها و ایجاد اطمینان از عملکرد صحیح آن ها
- امکان طراحی انواع آزمون های ارتباطی مورد درخواست و انجام آن بر روی پایلوت شبیه ساز ارتباط مخابراتی داخل پست DCS مبتنی بر IEC61850 و ارتباط مخابراتی با مرکز کنترل اسکادا
- امکان انجام انواع آزمون های تطابق تجهیزات مخابراتی بر روی پایلوت شبیه ساز شبکه مخابرات نوری بخش انتقال صنعت برق کشور
- انجام آزمون بر روی محصولات مخابرات نوری ساخت داخل به منظور بررسی انطباق با استانداردها در مراحل طراحی و ساخت
- ارائه خدمات مشاوره فنی جهت بکارگیری تکنولوژی های نوین مبتنی بر مخابرات نوری در صنعت برق کشور با بررسی الزامات صنعتی مورد نیاز
- ارائه آموزش های علمی و عملی درخصوص تکنولوژی های جدید به نفرات شاغل در قسمت های طرح و توسعه و بهره برداری صنعت برق

## خبرنامه تخصصی گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات

تجهیزات اندازه گیری آزمایشگاه:

| نام دستگاه            | مدل           | قابلیت های دستگاه                                                                                                                                                          | شرکت سازنده  |
|-----------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Network Analyzer      | ONT-506       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– SDH Analyzer (STM-/4/16)</li> <li>– JITTER/WANDER Analyzer</li> <li>– 4 Channel electrical and Optical Ethernet Tester</li> </ul> | JDSU         |
| Network Analyzer      | MTS6000/MSAM  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– SDH Analyzer (STM-/4/16)</li> <li>– NG-SDH Analyzer (STM-/4/16)</li> <li>– PDH Analyzer (E1,E3, E4,STM-1e)</li> </ul>             | JDSU         |
| OTDR                  | MTS6000/OTDR  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– LONG Range OTDR</li> </ul>                                                                                                        | JDSU         |
| Network Analyzer      | FIREBER 6000A | <ul style="list-style-type: none"> <li>– 64K/E1 Analyzer</li> <li>– JITTER Analyzer for 64K/E1</li> </ul>                                                                  | JDSU         |
| Optical Measuring kit | OMK-55        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Optical Source</li> <li>– Optical Variable Attenuator</li> <li>– Optical Power Meter</li> <li>– Visual Fault Locator</li> </ul>   | JDSU         |
| Ethernet Tester       | FTB-860       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ethernet Tester</li> </ul>                                                                                                        | JDSU         |
| CD Analyzer           | FD440         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Chromatic Dispersion Test Set</li> <li>– Attenuation Profile</li> </ul>                                                           | Perkin Elmer |



## خبرنامه تخصصی گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات



دستگاه اندازه‌گیری Fieberd 6000 (E1 Tester)



دستگاه اندازه‌گیری FTB-860 (Ethernet Tester)



دستگاه اندازه‌گیری OMK (Power Measuring Kit)



دستگاه اندازه‌گیری FFD440 (CD Analyzer)



دستگاه اندازه‌گیری MTS6000/OTDR

## خبرنامه تخصصی گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات

تجهیزات پایلوت شبیه ساز شبکه مخابرات نوری مشابه با بخش انتقال صنعت برق کشور:

| نام دستگاه                  | مدل            | قابلیت های دستگاه                                                                            | شرکت سازنده          |
|-----------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| LANTIME Server              | M900           | – Timing Signal Reference<br>– GPS                                                           | Meinberg             |
| PASSIVE SIMULATOR           |                | – Fixed & Variable Attenuator<br>Simulated Passive Network                                   | -                    |
| Optical Transmission System | ALCATEL 1660SM | – Optical Transmission System<br>Rates: STM1/16<br>1Mbps Ethernet Board                      | ALCATEL              |
| Access System               | ALCATEL 1511BA | – Access System by Rate E1<br>– Access Boards: High Speed Data,<br>Low Speed Data, Analog 4W | ALCATEL              |
| Tele Protection System      | TPS-E          | – Analog TPS                                                                                 | ALCATEL              |
| Tele Protection System      | TP-NU          | – Digital TPS                                                                                | SELTA                |
| Optical Transmission System | SMS 2500C      | – Optical Transmission System STM-16                                                         | NEC                  |
| Access System               | FA1201         | – Access system by Rate E1                                                                   | NEC                  |
| Ethernet to E1 Converter    |                | – 4 Port Ethernet to 4/8 E1 Converter                                                        | FIBRIGDE             |
| Ethernet to E1 Converter    | NETLINK 2701   | – 10 BASE-T G.703/G.704 NTU                                                                  | PATTON ELECTRICAL CO |
| 64K TO E1 Converter         | E1500          | – 64K TO E1 Converter                                                                        | LOOP TELECOM         |
| Variable Attenuator         | MN9605         | – Variable Attenuator                                                                        | ANRITSU              |



## خبرنامه تخصصی گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات

تجهیزات پایلوت ارتباط مخابراتی مرکز کنترل اسکادا و پست:

| نام دستگاه                      | مدل                   | قابلیت های دستگاه                                           | شرکت سازنده          |
|---------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------|
| Industrial PC                   | -                     | DCS Server                                                  | ADVANTECH            |
| Industrial PC                   | -                     | SCADA Server                                                | IEI                  |
| Industrial Switch               | MAR1020               | IEC 61850 Industrial Switch                                 | HIRSCHMANN           |
| Industrial Switch               | R20                   | IEC 61850 Industrial Switch                                 | HIRSCHMANN           |
| Gateway                         | COM500i               | 61850 Software Gateway (Protocol Convertor)                 | ABB                  |
| Protocol Tester                 | Protocol Test Harness | Protocol Tester supporting IEC60870-5-101 & IEC 60870-5-104 | TRIANGLE             |
| Control Relay                   | REC670                | BCU Relay                                                   | ABB                  |
| LANTIME Server                  | M900                  | Timing Signal Reference & GPS                               | Meinberg             |
| Line Differential Relay         | PCS-931               | Line Differential Relay                                     | NR                   |
| Optical to Electrical Convertor | MUX-64D               | Optical to Electrical Convertor                             | NR                   |
| Process Level Simulator         | -                     | Substation CB/DS/ES Position and Command Simulator          | PARS PENDAR ELECTRIC |



## خبرنامه تخصصی گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات



پایلوت ارتباط مخابراتی داخل پست DCS و بین پست DCS تا مرکز کنترل

آزمایشگاه لینک‌های مخابراتی صنعت برق کشور بر روی بستر مخابرات نوری

مسئول آزمایشگاه: مهدیه علی بخشی

ict

ict

ict

ict



## خبرنامه تخصصی گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات

### انجام آزمون سیستم OTN-DWDM برای شرکت مدیریت شبکه برق ایران به منظور به کارگیری در صنعت برق

#### در آزمایشگاه لینک‌های مخابرات نوری



تجهیزات OTN-DWDM مشابه شبکه واقعی، در آزمایشگاه مخابرات نوری نصب و راه‌اندازی شده است و تست‌های مورد نظر مطابق با سناریوهای طراحی شده، در حال انجام می‌باشد. این سناریوهای تست، براساس

شرایط و نیازهای ترافیکی شبکه مخابراتی واقعی صنعت برق در بخش انتقال، که شامل تجهیزات و کانال‌های ارتباطی NG-SDH و اترنت می‌باشد، طراحی شده اند. در این آزمون‌ها ابتدا توپولوژی شبکه OTN-DWDM مطابق با شبکه واقعی، طراحی شده و سپس انتقال ترافیک‌های مختلف از بستر شبکه OTN-DWDM بررسی می‌گردد. در هریک از سناریوهای طراحی شده، صحت عملکرد مخابراتی موردنظر، با اندازه‌گیری و بررسی پارامترهای مهم ارائه شده در استانداردهای مرتبط، مورد آزمون قرار می‌گیرد. با انجام آزمون‌های مذکور در آزمایشگاه و پیش از پیاده‌سازی در شبکه واقعی، صحت عملکرد شبکه طراحی شده مورد ارزیابی قرار گرفته و مشکلات، ملاحظات و نکات فنی مهم درخصوص استفاده از این تجهیزات و پیاده‌سازی در شبکه واقعی استخراج می‌گردد. انجام این آزمون‌ها در آزمایشگاه، ضمن ایجاد اطمینان از صحت عملکرد تجهیزات جدید، صرفه‌جویی در زمان و هزینه را نیز به دنبال دارد.

پروژه: بررسی به کارگیری تکنولوژی OTN-DWDM در صنعت برق، استخراج آزمون‌های مرتبط و تهیه مستندات مربوط به آزمایشگاه لینک‌های مخابرات نوری

مدیر پروژه: زهرا شریف پور

با توجه به افزایش روزافزون نیاز به پهنای باند بالاتر و نرخ دیتای بالا، چندین سال است که تکنولوژی OTN-DWDM در حوزه مخابرات مورد استفاده قرار گرفته است. اما از آنجا که نیازمندی‌های پهنای باند و حجم ترافیک انتقالی در شبکه مخابراتی صنعت برق، نسبت به صنعت مخابرات بسیار پایین‌تر می‌باشد، تاکنون این تکنولوژی در مخابرات صنعت برق کشور به کار گرفته نشده بود. اما افزایش نیازمندی‌های ترافیکی با در نظر گرفتن افق شبکه هوشمند از یک سو و همچنین فراهم نمودن امکان انتقال ترافیک دیگر شبکه‌ها از بستر مخابرات نوری موجود به منظور درآمدزایی، به کارگیری تکنولوژی OTN-DWDM در شبکه مخابرات نوری بخش انتقال صنعت برق ایران، مطرح شده و شرکت مدیریت شبکه برق ایران پیاده‌سازی این شبکه را در برنامه خود قرار داده است. در حال حاضر طراحی شبکه OTN-DWDM در بستر مخابرات نوری بخش انتقال صنعت برق ایران انجام شده است و شرکت مدیریت شبکه برق ایران در نظر دارد پیش از پیاده‌سازی شبکه مذکور، صحت عملکرد صنعتی تجهیزات OTN-DWDM در آزمایشگاه مخابرات نوری پژوهشگاه نیرو مورد ارزیابی و آزمون قرار گیرد. بدین منظور سناریوهای تست سیستم OTN-DWDM به منظور به کارگیری در صنعت برق، در گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات طراحی و اجرای آنها در آزمایشگاه لینک‌های مخابرات نوری در دست انجام می‌باشد. بدین منظور شبکه‌ای از



ict

ict

ict

ict



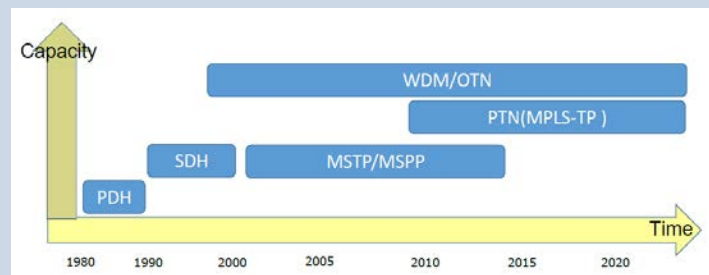
### بررسی به کارگیری تکنولوژی OTN-DWDM در صنعت برق و استخراج آزمون‌های مرتبط در آزمایشگاه لینک‌های

#### مخابرات نوری

شبکه مخابراتی با ظرفیت بالا و هزینه پایین با ویژگی‌هایی همچون قابلیت اطمینان بالا، سرعت بالا و قابلیت پشتیبانی از محدوده وسیعی از سرویس‌ها از نیازهای غیرقابل اجتناب دنیای امروز شده است و در حال حاضر محیط انتقال مناسب با امکان پوشش نیازمندی‌های فوق، فیبر نوری می‌باشد. فیبر نوری علاوه بر تامین پهنای باند بسیار بالا (در محدوده THz)، دارای افت پایین بوده و در برابر نویز و تداخل امواج الکترومغناطیسی از مصونیت بالایی برخوردار می‌باشد. با توجه به مشخصات و ویژگی‌های فیبر نوری، این محیط انتقال، یکی از مناسب‌ترین گزینه‌ها جهت تامین الزامات و نیازمندی‌های ترافیکی در شبکه مخابراتی دنیای امروز است. حجم عظیم فیبرهای نوری که تا پایان قرن بیستم در سرتاسر دنیا به کار گرفته شده است، پایه و اساس بزرگراه اطلاعاتی شبکه نوری با پهنای باند بزرگ امروز می‌باشد.

شبکه‌های مخابرات نوری با توجه به دسته‌بندی شبکه‌های مخابراتی بر اساس فاصله جغرافیایی، در شبکه شهری و به ویژه در شبکه گسترده که الزامات پهنای باند بالاتری دارند، مورد استفاده قرار می‌گیرند. البته امروزه در شبکه دسترسی نیز در صورت نیاز به ارتباط سرعت بالا، شبکه‌های مخابرات نوری پسیو (PONs) به کار برده می‌شود.

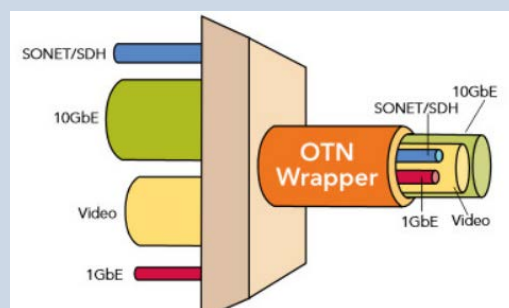
با گرایش شبکه‌ها به سمت شبکه‌هایی بر مبنای IP و افزایش روزافزون نیازهای ترافیکی، شبکه‌های OTN مطرح گردید و روند تکاملی شبکه‌های شهری و گسترده به سمت به کارگیری این تکنولوژی بوده است. تکنولوژی OTN مبتنی بر WDM بوده و با استفاده موثر از پهنای باند فیبر، ظرفیت انتقال را بصورت قابل توجهی افزایش می‌دهد.



روند تکاملی تکنولوژی‌های مخابراتی در شبکه‌های شهری و گسترده

پروتکل OTN که با عنوان بسته‌بندی دیجیتال نیز مطرح می‌شود، برخلاف SONET/SDH، یک سیستم غیرهمزمان است که می‌تواند انواع مختلف ترافیک شامل اترنت، ویدئو دیجیتال و SONET/SDH سستی را در بسته‌های دیجیتال بصورت موثر و کارا انتقال دهد. پروتکل OTN با افزودن ویژگی‌ها و قابلیت‌هایی مشابه SONET/SDH مانند مانیتورینگ عملکرد، تشخیص خطا، سلسله مراتب مالتی پلکسینگ به تکنولوژی WDM، افزایش فاصله انتقال و ظرفیت فیبرهای نوری را فراهم می‌نماید و منجر به استفاده موثرتری از پهنای باند DWDM و امکان‌پذیری انتقال حجم بسیار بالاتری از ترافیک در انواع مختلف از پروتکل‌ها و نرخ‌بیت‌ها می‌گردد.

## خبرنامه تخصصی گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات



قابلیت انتقال انواع ترافیک توسط پروتکل OTN

اگرچه تکنولوژی‌های OTN و DWDM تکنولوژی‌های نوظهور مخابراتی نبوده و چندین سال است در حوزه مخابرات استفاده می‌شوند، اما به‌کارگیری این تکنولوژی‌ها در شبکه مخابرات نوری اختصاصی بخش انتقال صنعت برق کشور، موضوعی است که اخیراً مورد توجه قرار گرفته است. در حال حاضر در شبکه مخابرات نوری بخش انتقال صنعت برق کشور همچنان از تکنولوژی NG-SDH استفاده می‌شود، اما اخیراً جهت افزایش ظرفیت و پهنای باند شبکه و همچنین به‌روز نمودن شبکه، پیاده‌سازی تکنولوژی OTN-DWDM در شبکه مخابرات نوری صنعت برق کشور مطرح شده است. از آنجا که یکی از اهداف راه‌اندازی آزمایشگاه لینک‌های مخابرات نوری پژوهشگاه نیرو، ارائه مشاوره درخصوص به‌کارگیری تکنولوژی‌های نوین مخابراتی در مخابرات صنعت برق و استخراج و انجام آزمون‌های مرتبط با توجه به الزامات مخابراتی خاص تجهیزات حفاظتی و کنترلی مورد استفاده در صنعت برق می‌باشد، پروژه‌ای با موضوع به‌کارگیری تکنولوژی OTN-DWDM در صنعت برق و استخراج آزمون‌های مرتبط در راستای فعالیت‌های اخیر شرکت مدیریت شبکه برق ایران در زمستان ۱۳۹۸ در گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات شروع شده است.

یکی از اهداف اصلی این پروژه، افزایش قابلیت‌های آزمایشگاه درخصوص آزمون‌های OTN-DWDM است که بدین منظور در بخشی از پروژه، مطالعه و بررسی تکنولوژی OTN-DWDM و استخراج دستورالعمل انواع آزمون‌های مرتبط و تجهیزات مورد نیاز مرتبط با کاربردهای صنعت برق در نظر گرفته شده است. علاوه بر موارد مذکور، در بخش دیگری، ایجاد شرایط لازم جهت بهره‌برداری مناسب از آزمایشگاه لینک‌های مخابرات نوری از طریق ایجاد یک سیستم کیفیت مورد توجه قرار گرفته است. موضوع مهم دیگری که در این پروژه در نظر گرفته شده است، هویت‌سازی آزمایشگاه لینک‌های مخابرات نوری با هدف افزایش بهره‌وری و فعال نمودن آزمایشگاه می‌باشد. بدین منظور فعالیت‌هایی درخصوص شناسایی مشتریان احتمالی و معرفی آزمایشگاه با هدف ارائه سرویس به بخش‌های مختلف صنعت برق کشور و بهره‌برداری مناسب از امکانات آزمایشگاه لینک‌های مخابرات نوری اختصاص داده شده است.

OTN: Optical Transport Network

DWDM: Dense Wavelength Division Multiplexing

SONET/SDH: Synchronous Optical NETWORKing/ Synchronous Digital Hierarchy

پروژه: بررسی به‌کارگیری تکنولوژی OTN-DWDM در صنعت برق، استخراج آزمون‌های مرتبط و تهیه مستندات مربوط به آزمایشگاه لینک‌های مخابرات نوری

مدیر پروژه: زهرا شریف پور

## آزمایشگاه مخابرات صنعت برق

### اضافه شدن آزمون‌های پروتکل ارتباطی کنتور هوشمند در سال ۹۹ به خدمات این آزمایشگاه

آزمایشگاه مخابرات صنعت برق به‌منظور انجام آزمون‌های نوعی (Type Tests) و آزمون‌های نمونه‌ای (Sample Tests) بر روی تجهیزات مخابراتی مورد استفاده در صنعت برق کشور و با هدف افزایش قابلیت اطمینان این تجهیزات راه‌اندازی شده است. این آزمایشگاه با در اختیار داشتن جدیدترین دستگاه‌های اندازه‌گیری مخابراتی، قابلیت انجام آزمون‌های نوعی و نمونه‌ای را بر روی تجهیزات ذیل دارد:

- PLC (Power Line Carrier) in accordance with IEC 60495
- TPS (Tele Protection System) in accordance with IEC 60834-1
- (RTU) Remote Terminal Unit مطابق ابلاغیه مورخ ۱۳۹۶/۱/۱۶ توانیر
- Line Trap in accordance with IEC 60353
- (LMU) Line Matching Unit in accordance with IEC 60481
- Smart Meter (DLMS/COSEM) مطابق سند قابلیت همکاری کنتورهای هوشمند فہام ۲





## خبرنامه تخصصی گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات

### آزمون‌های پروتکل ارتباطی کنتور هوشمند

بر اساس مصوبه شماره ۹۴۰۲۵ / ت ۴۲۲۰۰ هیأت محترم دولت، وظیفه پیاده سازی فراسامانه هوشمند اندازه گیری و مدیریت انرژی (فهام) و کنترل سیستم های اندازه گیری به وزارت نیرو محول شده است. با عنایت به این مصوبه، شرکت مادر تخصصی توانیر با حمایت وزارت نیرو در راستای تحقق آرمان های چشم انداز توسعه جمهوری اسلامی ایران بر آن شد تا طرح پیاده سازی فهمام را در جهت بهینه سازی مصرف انرژی به انجام رسانند. هدف اصلی طرح فهمام پیاده سازی زیرساخت هوشمند اندازه گیری AMI می باشد. سیستم (AMI) شامل کنتورهای هوشمند، شبکه مخابراتی و مرکز جمع آوری داده می باشد.

همچنین اجرای این طرح در قانون برنامه پنجم توسعه کشور پیش بینی شده و طبق مصوبه مجلس محترم شورای اسلامی در راستای اصلاح الگوی مصرف، وزارت نیرو موظف شده است:

- برای همه متقاضیان جدید اشتراک صرفاً کنتورهای هوشمند مجهز به سیستم های قرائت و کنترل هوشمند بار و امکانات فناوری اطلاعاتی روزآمد نصب نماید.

¥ حداکثر ظرف مدت پنج سال کنتورهای همه مشترکین موجود را با اولویت مشترکین پر مصرف و شبکه های توزیع و انتقال را با کنتورها، زیرساخت و تجهیزات مجهز به سیستم قرائت و کنترل هوشمند بار و فناوری اطلاعاتی روزآمد جایگزین نماید.

در راستای رسیدن به اهداف فوق شرکت توانیر دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های کنتورهای هوشمند سه فاز اتصال مستقیم و تک فاز را در سال ۹۸ به کلیه شرکت های توزیع ابلاغ کرده است. متن کامل این دستورالعمل در سایت شرکت توانیر به نشانی زیر قابل دریافت می باشد.

<https://www.tavanir.org.ir/dm/de/pages/instruction.php>

مطابق این دستورالعمل، سازنده کنتور هوشمند باید دارای تأییدیه پروتکل ارتباطی از یک آزمایشگاه بین المللی معتبر یا مراکز مورد تایید شرکت توانیر باشد. آزمایشگاه مخابرات صنعت برق پژوهشگاه نیرو به عنوان مرجع مورد تایید شرکت توانیر قابلیت انجام آزمون های پروتکل ارتباطی (DLMS/COSEM) کنتورهای هوشمند را مطابق سند قابلیت همکاری کنتورهای هوشمند تک فاز و سه فاز اتصال مستقیم - فهمام ۲ به لیست خدمات خود در سال ۹۹ اضافه کرده است. لیست آزمون های قابل انجام در این آزمایشگاه در جدول صفحه بعد ارائه شده است.

## خبرنامه تخصصی گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات

جدول لیست آزمون‌های پروتکل ارتباطی کنسور هوشمند

| عنوان آزمون                            | شماره استاندارد                     | سال انتشار |
|----------------------------------------|-------------------------------------|------------|
| Minimum conformance supported          | FID2 Specification                  | ۱۳۹۸       |
| RS485- HDLC                            | Yellow Book 5 <sup>th</sup> edition | ۲۰۱۸       |
| RS485- HDLC                            | Yellow Book 5 <sup>th</sup> edition | ۲۰۱۸       |
| RS485- HDLC                            | Yellow Book 5 <sup>th</sup> edition | ۲۰۱۸       |
| HDLC↔RS485                             | Yellow Book 5 <sup>th</sup> edition | ۲۰۱۸       |
| HDLC↔RS485                             | Yellow Book 5 <sup>th</sup> edition | ۲۰۱۸       |
| RS485- HDLC                            | Yellow Book 5 <sup>th</sup> edition | ۲۰۱۸       |
| Mode E↔Optical Port                    | Yellow Book 5 <sup>th</sup> edition | ۲۰۱۸       |
| Mode E↔Optical Port                    | Yellow Book 5 <sup>th</sup> edition | ۲۰۱۸       |
| Mode E↔Optical Port                    | Yellow Book 5 <sup>th</sup> edition | ۲۰۱۸       |
| Mode E↔Optical Port                    | Yellow Book 5 <sup>th</sup> edition | ۲۰۱۸       |
| Mode E↔Optical Port                    | Yellow Book 5 <sup>th</sup> edition | ۲۰۱۸       |
| Mode E↔Optical Port                    | Yellow Book 5 <sup>th</sup> edition | ۲۰۱۸       |
| Optical Port ↔HDLC                     | Yellow Book 5 <sup>th</sup> edition | ۲۰۱۸       |
| Optical Port ↔HDLC                     | Yellow Book 5 <sup>th</sup> edition | ۲۰۱۸       |
| Optical Port ↔HDLC                     | Yellow Book 5 <sup>th</sup> edition | ۲۰۱۸       |
| Optical Port ↔HDLC                     | Yellow Book 5 <sup>th</sup> edition | ۲۰۱۸       |
| Optical Port ↔HDLC                     | Yellow Book 5 <sup>th</sup> edition | ۲۰۱۸       |
| Optical Port ↔HDLC                     | Yellow Book 5 <sup>th</sup> edition | ۲۰۱۸       |
| GPRS-TCP/IP                            | Yellow Book 5 <sup>th</sup> edition | ۲۰۱۸       |
| GPRS-TCP/IP                            | Yellow Book 5 <sup>th</sup> edition | ۲۰۱۸       |
| GPRS-TCP/IP                            | Yellow Book 5 <sup>th</sup> edition | ۲۰۱۸       |
| GPRS-TCP/IP                            | Yellow Book 5 <sup>th</sup> edition | ۲۰۱۸       |
| GPRS-TCP/IP                            | Yellow Book 5 <sup>th</sup> edition | ۲۰۱۸       |
| GPRS-TCP/IP                            | Yellow Book 5 <sup>th</sup> edition | ۲۰۱۸       |
| PUSH-GPRS-TCP/IP                       | Yellow Book 5 <sup>th</sup> edition | ۲۰۱۸       |
| All FAHAM COSEM OBJECTS Implementation | FID2 Specification                  | ۱۳۹۸       |

آزمایشگاه مخابرات صنعت برق

کارشناس آزمایشگاه: بهنام فامیلی

ict

ict

ict

ict

### بازنگری دستورالعمل‌های آزمون‌های عملکردی پایانه راه دور (RTU) توزیع

یکی از اجزای مهم سیستم اتوماسیون شبکه توزیع برق، تجهیز پایانه راه دور (RTU) توزیع می‌باشد. این تجهیز، با داشتن ورودی / خروجی دیجیتال و آنالوگ، وظیفه جمع‌آوری داده و ارسال آنها به مرکز کنترل دیسپاچینگ و اعمال فرامین ارسالی از مرکز کنترل را در نقاط میانی فیدرهای فشار متوسط (عموما پست‌های توزیع و نقاط مانوری شبکه) برعهده دارد.

آزمون‌های این تجهیز از سال ۹۶ مطابق دستورالعمل «تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های دستگاه پایانه راه دور (RTU) زمینی و هوایی توزیع» ابلاغیه شرکت توانیر انجام می‌شود. این دستورالعمل به منظور ایجاد رویه یکسان در نحوه انتخاب، خرید و تحویل این نوع تجهیزات در کمیته تخصصی تجهیزات اتوماسیون توزیع (متشکل از نمایندگان شرکت توانیر، پژوهشگاه نیرو، شرکت‌های توزیع نیروی برق، شرکت‌های سازنده و تأمین کننده تجهیزات و شرکت‌های مشاور) در چندین جلسه تخصصی مورد بررسی، بازبینی و تصویب قرار گرفت و جهت اجرای آزمایشی به کلیه شرکت‌های توزیع نیروی برق کشور ابلاغ شد. گیرندگان این اسناد موظفند در هنگام خرید دستگاه پایانه راه دور زمینی و هوایی توزیع که در شبکه‌های توزیع برق کاربرد دارد، الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های دستگاه پایانه راه دور (RTU) زمینی و هوایی توزیع را مطابق دستورالعمل ابلاغ شده، در پیوست اسناد مناقصه منظور نموده و هنگام انجام مراحل بررسی و ارزیابی فنی، براساس این دستورالعمل‌ها و با توجه به مدارک و مستندات ارائه شده، نسبت به ارزیابی و امتیازدهی پیشنهادها اقدام نمایند. همچنین پیمانکاران و مجریان در حوزه نصب تجهیزات و افراد مسئول بهره‌برداری و نگهداری سیستم در مراحل نصب، بهره‌برداری و نگهداری دستگاه باید طبق این دستورالعمل‌ها اقدام نمایند. متن کامل این دستورالعمل در سایت شرکت توانیر به نشانی زیر قابل دریافت می‌باشد.

<http://www.tavanir.org.ir/dm/de/pages/instruction.php>

آزمون‌های این دستورالعمل شامل آزمون‌های مشخصات الکتریکی و عملکردی، آزمون‌های عایقی، آزمون‌های سازگاری الکترومغناطیسی، آزمون‌های شرایط محیطی و آزمون‌های مکانیکی می‌باشد.

دارا بودن گواهی تایپ تست از آزمایشگاه‌های معتبر برای موارد الزامی که در دستورالعمل آورده شده است، اجباری است. با توجه به این الزام، کلیه شرکت‌های تولیدکننده یا وارد کننده این تجهیز باید این آزمون‌ها را انجام داده و گواهی مربوطه را ارائه دهند. از آنجائیکه آزمایشگاه مخابرات صنعت برق پژوهشگاه نیرو، آزمایشگاه مورد تایید شرکت توانیر می‌باشد بسیاری از شرکت‌های تولید کننده جهت انجام آزمون و دریافت گواهی از شرکت توانیر در حال حاضر به آزمایشگاه مخابرات صنعت برق پژوهشگاه نیرو مراجعه می‌کنند.

پروژه بازنگری دستورالعمل‌های آزمون‌های عملکردی پایانه راه دور (RTU) توزیع بر مبنای استاندارد IEEE Std C37.1 در راستای مطابقت با روال استاندارد آزمایشگاهی ISO 17025 و تهیه دستورالعمل انجام آزمون مطابق دستورالعمل ابلاغ شده از طرف شرکت توانیر برای آزمون‌های عملکردی RTU در گروه پژوهشی فن آوری اطلاعات و ارتباطات تعریف و انجام شده است.

پروژه: بازنگری دستورالعمل‌های آزمون‌های عملکردی پایانه راه دور (RTU) توزیع بر مبنای استاندارد IEEE Std C37.1

همکار پروژه: بهنام فامیلی



### راه اندازی فاز اولیه آزمایشگاه نرم افزارهای تخصصی صنعت برق



یکی از اساسی ترین مراحل ساخت و تحویل یک محصول نرم افزاری، فرآیند آزمون آن می باشد، این مرحله در بکارگیری سیستم های صنعتی که دارای پیچیدگی های زیادی هستند اهمیت دوچندانی می یابد. نگاه کلی به نرم افزارهای متعددی که در صنعت برق خریداری شده و به علت عدم کارایی لازم کنار گذاشته شده اند، لزوم آزمون دقیق نرم افزار توسط روش های حرفه ای را مشخص می کند. از آن جایی که آزمون نرم افزار به صورت علمی نیاز به تخصص و ابزارهای خاص دارد، توجه به تجربه های گذشته در رابطه با نرم افزارهای خریداری شده در صنعت برق که به صورت حرفه ای مورد آزمون قرار نگرفته اند، اهمیت وجود آزمایشگاه نرم افزار در صنعت برق را آشکار می کند.

در سال های اخیر، در راستای اهداف پژوهشگاه نیرو، نرم افزارهای تخصصی و کاربردی بسیاری در حوزه های دانشی متفاوت، در حال تولید و توسعه می باشند. در مطالعات انجام شده در یکی از پروژه های این گروه پژوهشی<sup>۱</sup>، با بررسی ۲۰ پروژه ی نرم افزاری در گروه های پژوهشی، مراکز و طرح های پژوهشگاه نیرو در ۱۰ سال اخیر، مشخص شده است که در ۴۰ درصد از پروژه های نرم افزاری پژوهشگاه نیرو، هیچ گونه آزمونی بر روی نرم افزارها انجام نگرفته است (صفر)، ضمن اینکه آزمون های انجام شده در بقیه پروژه ها طبق اصول مهندسی نرم افزار و کامل نبوده است و در بهترین حالت فقط بخشی از آزمون های عملکردی را پوشانده است.

همچنین در حال حاضر تعدادی از پروژه های نرم افزاری بزرگ در مراکز و طرح ها به خارج از پژوهشگاه برون سپاری می شوند که لازم است در زمان تحویل گیری از نظر انجام آزمون های لازم مورد بررسی قرار گیرند. علاوه بر دو مورد فوق، روند مراجعات جهت آزمون نرم افزارهای تخصصی حوزه برق به پژوهشگاه نیرو رو به رشد است، نرم افزارهای بازار برق مدیریت شبکه، مدیریت داده های کنتور (MDM) توانیر، نرم افزار تعمیرات و نگهداری شرکت توربو تک و همچنین نرم افزار کنتورهای هوشمند برق از نمونه این مراجعات هستند. با توجه به موارد فوق، راه اندازی یک آزمایشگاه جهت یکپارچه سازی این فعالیت و بهره گیری از دانش تخصصی در این حوزه، امری ضروری است.

به منظور بررسی اولیه ی نیازها و روش های آزمون نرم افزار، پروژه "طراحی آزمایشگاه مرجع سنجش کیفیت نرم افزار" در سال ۱۳۹۱ در گروه فناوری اطلاعات و ارتباطات (کامپیوتر سابق) انجام شده است که با گذشت زمان و تغییرات رخ داده در طول سال های گذشته، بررسی های انجام شده نیاز به بازبینی و به روز رسانی داشته است. پروژه حاضر با در نظر گرفتن استاندارد ISO/IEC/IEEE 29119، برای فرآیندهای آزمایشگاه نرم افزار در حال انجام است.

پروژه: راه اندازی فاز اولیه آزمایشگاه نرم افزارهای تخصصی  
صنعت برق و بازنگری طرح آن  
مدیر پروژه: الهه حبیبی



<sup>۱</sup> پروژه " تدوین متدولوژی تولید و توسعه نرم افزار و فرآیندهای برون سپاری، خرید و تحویل گیری در حوزه توزیع صنعت برق ایران"، گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات، ۱۳۹۷-۱۳۹۸

## خبرنامه تخصصی گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات

وقت تنفس

Don't  
"Validate"  
Designs,  
Test Them

NN/g



Tester is responsible  
for quality



I'm trying use my lab technician  
training to improve our coffee

I've executed all the  
tests so we have  
100% coverage now.



Pinocchio never understood why his nose  
grew whenever he talked about coverage

AG

Andy Glover cartoontester.blogspot.com Copyright 2011

ict

ict

ict

ict

## خبرنامه تخصصی گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات

همکاری / تماس با گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات

در صورت علاقمندی به همکاری با گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات ، مشخصات تحصیلی، تجربی و تخصصی خود را همراه با پیشنهاد نحوه همکاری به آدرس الکترونیکی گروه ایمیل نمایید.

تماس با گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات

تلفن: ۸۸۰۷۹۳۹۸

داخلی: ۴۲۴۲

آدرس: پژوهشگاه نیرو، ساختمان شهید چمران

Email: [ICTGroup@nri.ac.ir](mailto:ICTGroup@nri.ac.ir)

[www.nri.ac.ir/ICT](http://www.nri.ac.ir/ICT)

ict

ict

ict

ict