

VÝUKOVÉ SOUBORY EF-970

OPTICKÉ KOMUNIKACE A VLÁKNOVÁ OPTIKA

Nová učební pomůcka pro střední a vysoké školy

- pracovní sešit s úlohami a zpracovanou metodikou
- názornost experimentů
- teoretická i praktická rovina experimentů

Koncepce výukových souborů

Výukové soubory EF-970 se vzájemně doplňují a tvoří komplexní učební pomůcku zaměřenou na

- přenos optického záření vláknem, fyzikální principy
- parametry optických vláken, měření
- zdroje záření a detektory, optický komunikační systém
- moderní optické součástky, jejich využití a parametry
- optické vlnové multiplexy WDM
- optické vláknové senzory

Výukové soubory jsou založeny na plastových vláknech, optické prvky jsou jednoduché na manipulaci, odolné proti mechanickému namáhání. Přenosy ve viditelné oblasti spektra poskytují experimentům názornost. Soubory jsou velmi vhodné jako základní učební pomůcka pro úvod do problematiky vláknové optiky i jako učební pomůcka pro školy s vyšší odborností nebo specializací. Učební pomůcka je založena na základním výukovém souboru **EF-970** a dvou doplňujících souborech **EF-970-01** a **EF-970-02**.

Základní soubor EF-970 BASIC

Soubor **EF-970 BASIC** je souborem pro výuku **optických komunikací a optoelektronických přenosů**:

Soubor obsahuje multifunkční optický vysílač a multifunkční optický přijímač, sadu optických modulů, optickou trasu, konektorové spojky a příslušenství pro čištění.

obr. TX

RX



Soubor umožňuje komplexní seznámení s optickým přenosovým systémem, pomocí souboru lze provádět měření útlumu optických vláken a tras, zjišťovat spektrální závislost útlumu, měřit parametry zdrojů optického záření (LED i laserové vysílače - převodní a voltampérovou charakteristiku, stabilitu či modulační vlastnosti). Vzhledem k tomu, že je soubor vybaven různými typy detektorů (PIN, APD) z různých detekčních materiálů (Si, Ge, InGaAs), lze také zkoumat parametry detektorů (citlivost, spektrální závislost, modulační vlastnosti atd).

Kromě výše uvedených typů měření soubor **EF-970 BASIC** dále umožňuje experimenty s optickými vlnovými multiplexy WDM.

- analogové a digitální přenosy
- přenosy audio signálu, video signálu
- datové přenosy
- vlnové multiplexy WDM
- LED i Laserové vysílače
- PIN i APD přijímače
- Simulace poruch vysílací a přijímací cesty

MULTIFUNKČNÍ VYSÍLAČ

dvě nezávislé signálové cesty CH1 a CH2

umožňují přenos (vysílání) z libovolných dvou el vstupů → na dva libovolné opt.výstupy

až osm možností modulace CH1 a CH2

ve vysílacím směru lze k modulaci optického záření využít

1. signální generátor
2. externí analogový vstup DC
3. externí analogový vstup AC
4. externí mikrofon
5. externí digitální vstup
6. externí digitální vstup (invertovaný)
7. trvalá digitální „1“
8. klíčování „1“ nebo „0“ tlačítkem



vestavěný signální generátor

(sinus, obdélník, pila)



šest různých zdrojů záření

1. LED 526 nm ■
2. LED 590 nm ■
3. LED 660 nm ■
4. LED 850 nm ■
5. LED 1300 nm ■
6. LASER 635 nm ■

umožňuje experimenty s WDM optickým multiplexem

umožňuje experimenty vysílači LED i LASER



vestavěný miliampérmetr

měření převodních wattampérových charakteristik LED, LASERU



bezpečný laserový vysílač

bezpečné záření - vestavěná optická ochrana před laserovým zářením (útlumový filtr)

stabilizace pracovního bodu laseru optickou zpětnou vazbou (monitorovací diodou)

možnost odpojení zpětnovazební smyčky pro měření charakteristik laseru

MULTIFUNKČNÍ PŘIJÍMAČ

Dvě nezávislé signálové cesty (analogová + digitální)

umožňují optimální příjem analogových nebo digitálních signálů z opt. vstupů
současný příjem analogového i digitálního signálu dvěma samostatnými kanály

4 vestavěné fotodetektory:

1. Si detektor 1mm
2. InGaAs detektor 1mm
3. Ge lavinový APD detektor
4. Si detektor 2,5 mm
5. detektor je externí sonda
(v souboru OPT-970-01)

umožňují demonstrovat různé spektrální citlivosti, různé rychlosti detekce, vícekanálové WDM přenosy atd.



vestavěný měřič optického výkonu

- pro měření optických signálů v režimu:
- stejnosměrné detekce (DC signal) dBm,W,dB
- střídavé detekce (1 kHz signal)
- analogovém
- digitálním

kalibrován pro měření na různých vlnových délkách



úlohy popisované v pracovním sešitu EF-970 BASIC

- Úloha 1 Měření optického výkonu
- Úloha 2 Měření útlumu optického vlákna, metoda vložných ztrát
- Úloha 3 Měření útlumu optické trasy
- Úloha 4 Spektrální závislost útlumu optického vlákna
- Úloha 5 Vliv okolního optického záření
- Úloha 6 Konektorové spojení optických vláken, testování opakovatelnosti
- Úloha 7 Měření převodní charakteristiky zdrojů optického záření (P/I)
- Úloha 8 Měření výkonové stability zdrojů optického záření
- Úloha 9 Měření voltampérové charakteristiky zdrojů optického záření
- Úloha 10 Modulační vlastnosti zdrojů optického záření
- Úloha 11 Citlivost detektorů optického záření
- Úloha 12 Spektrální závislost citlivosti detektorů optického záření
- Úloha 13 Šířka přenášeného pásma detektorů optického záření
- Úloha 14 Přenos analogového signálu
- Úloha 15 Přenos audio signálu
- Úloha 16 Přenos video signálu
- Úloha 17 Přenos digitálního signálu
- Úloha 18 Přenos signálu V24 optickým vláknem

Doplňkový soubor EF 970-01 PLASTIC

Soubor **EF-970-01 PLASTIC** navazuje na soubor EF-970 BASIC a rozšiřuje jej do oblasti **vláknové optiky**. Soubor rovněž obsahuje úlohy s optickými **vláknovými senzory**.

Soubor obsahuje sadu kabelových a vláknových modulů, měřicí doplňky a přípravky, optický vláknový manipulátor, proměnný optický attenuátor, externí sondu s detektorem, vláknové odbočnice (pevné i proměnné), optické filtry, různé měřicí sondy apod.

Obr. Basic plato 1



Obr. Basic Plato 2

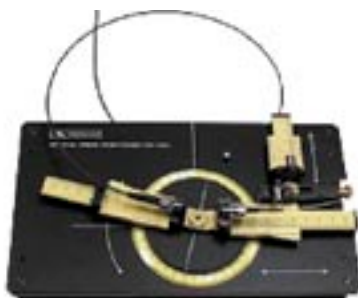


S tímto příslušenstvím je možné měřit parametry optických vláken jako je numerická apertura či citlivost útlumu vláken na ohyby, zjišťovat vlastnosti konektorového spojení optických vláken, nebo se seznámit s proměnným optickým attenuátorem, vláknovými odbočnicemi a optickými filtry a měřit jejich vlastnosti.

S proměnným attenuátorem se měří překlenutelný útlum pro různé přenosové systémy a modulační. Z vláknových odbočnic a optických filtrů je možné sestavit kompletní přenosový systém WDM a měřit jeho vlastnosti.

- šíření světla ve vláknech
- funkce a principy optických prvků
- parametry optických vláken a součástí
- měřicí metody, snímání veličin pomocí optických vláken

optický manipulátor



proměnný optický attenuátor



proměnná optická odbočnice 1x2



Úlohy popisované v pracovním sešitu EF-970-01 PLASTIC

- Úloha 1 Citlivost optických vláken na makroohyby
- Úloha 2 Citlivost optických vláken na mikroohyby
- Úloha 3 Vyzařovací charakteristika optických vláken – měření numerické apertury
- Úloha 4 Měření spojení optických vláken pomocí konektorů
- Úloha 5 Měření optických vláknových rozbočnic
- Úloha 6 Měření proměnné optické vláknové rozbočnice
- Úloha 7 Měření se sadou neutrálních optických filtrů
- Úloha 8 Měření vložného útlumu proměnného optického attenuátoru
- Úloha 9 Spektrální závislost vložného útlumu proměnného optického attenuátoru
- Úloha 10 Porovnání šumových vlastností různých detektorů optického záření
- Úloha 11 Měření slučování a rozdělování signálů pro systém s vlnovým multiplexem - WDM
- Úloha 12 Systém s vlnovým multiplexem - WDM
- Úloha 13 Přenos signálů systémem s vlnovým multiplexem - WDM
- Úloha 14 Transmisní senzor
- Úloha 15 Reflexní senzor
- Úloha 16 Senzor hladiny kapaliny
- Úloha 17 Transmisní senzor přítomnosti kapaliny

Doplňkový soubor EF 970-02 KONEKTOROVACÍ SOUPRAVA

Soubor **EF-970-02** tvoří doplněk souborů EF-970 BASIC a EF-970-01 PLASTIC. Doplnjuje je o praktické dovednosti a zkušenosti s konektorováním optických vláken. Rovněž umožňuje výrobu vlastních optických šňůr a příslušenství pro potřeby výuky a pro vlastní experimenty.

Soubor obsahuje sadu přípravků pro zakončení vlákna, krimpování a leštění konektoru včetně vlákna a spotřebního materiálu pro výrobu 10 konektorů ST.