

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: Technika Światłowodowa (TIAu>SI4-TS-19)

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: Fiber Optics Technique

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki

Przedmiot dla jednostki: Politechnika Śląska

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

ZAL

Język wykładowy:

polski

Strona WWW:

<https://platforma2.polsl.pl/rau3/course/view.php?id=279>

Skrócony opis:

Celem wykładu jest zapoznanie studentów z budową, właściwościami i parametrami światłowodów oraz podstawowych elementów optoelektronicznych stosowanych w systemach transmisji światłowodowej. W ramach wykładu omówione zostają zastosowania światłowodów w telekomunikacji, konfiguracje i rodzaje połączeń, techniki transmisji i zwielokrotniania. Część wykładów poświęcona jest metodom pomiarów podstawowych parametrów światłowodów, źródeł i odbiorników sygnału, a także parametrów systemów transmisyjnych.

Opis:

Wykład:

- Natura światła. Historia komunikacji optycznej. Porównanie właściwości mediów transmisyjnych. Zakresy częstotliwości. Podstawowe prawa optyki.
- Budowa światłowodów. Rodzaje światłowodów. Światłowody planarne i włókniste. Budowa światłowodów jedno i wielomodowych. Odbicia wewnętrzne. Zjawiska nieliniowe. Właściwości.
- Dyspersja. Dyspersja międzymodowa, materiałowa, falowodowa, chromatyczna. Światłowody z przesuniętą i płaską dyspersją. Kompensacja dyspersji. Iloczyn pasma i odległości BDP. Zależność BDP od dyspersji chromatycznej. Dyspersja w światłowodach wielomodowych skokowych i gradientowych.
- Bieg promieni w światłowodzie. Pojęcie modów, interpretacja graficzna. Rozkład mocy w przekroju światłowodów.
- Tłumienie w światłowodach. Czynniki wpływające na tłumienie. Charakterystyki tłumienia. Okna transmisyjne.
- Straty przy łączeniu światłowodów. Łączenie światłowodów wielomodowych, apertura numeryczna, niedopasowanie apertury, przesunięcia osiowe, poosiowe, kątowe, niecentryczność. Mieszacze, separatory i filtry modów. Rodzaje połączeń - połączenia rozłączalne, stałe, zgrzewy.
- Kable światłowodowe. Produkcja, rodzaje, parametry.
- Źródła światła. Emisja spontaniczna i wymuszona. Diody LED – budowa, właściwości, parametry. Laser – właściwości wnęki rezonansowej, budowa diody laserowej, właściwości, parametry. Praca wielo i jednomodowa. Układy sterowania diod LED i LD. Nadajniki laserowe z bezpośrednią modulacją, układy sterujące, właściwości
- Zewnętrzne modulatory optyczne. Budowa, właściwości.
- Odbiorniki optyczne. Fotodiody, fotodiody p-i-n, lawinowa – budowa, właściwości. Odbiorniki o wysokiej impedancji, transimpedancyjne. Układy polaryzacji diod lawinowych. Źródła szumów, czułość detektorów, jakość sygnału. Techniki detekcji i demodulacji.
- Wzmacniacze optyczne. Wzmacniacze półprzewodnikowe, wzmacniacze światłowodowe.
- Pasywne elementy optyczne. Sprzęgacze światłowodowe kierunkowe i gwiaździste, sprzęgacze selektywne, soczewki, filtry, tłumiki, cyrkulatory, izolatory, polaryzatory, kompensatory polaryzacji.
- Właściwości toru transmisyjnego. Bilans energetyczny łącza, szybkość transmisji, stopa błędów transmisji.
- Sieci światłowodowe. Metody zwielokrotniania w sieciach światłowodowych: WDM, FDM, SCM, TDM (OTDM), CDM. Metody wielodostępu WDMA, FDMA, TDMA, CDMA. Topologie sieci światłowodowych.
- Metody pomiarów torów światłowodowych. Źródła mocy optycznej, mierniki mocy optycznej. Reflektometr – budowa, zasada działania, omówienie mierzonych wielkości, właściwości metody pomiarowej, zjawiska zakłócające pomiar i ich wpływ na właściwości transmisyjne torów światłowodowych.

Tematy ćwiczeń laboratoryjnych

1. Modemy światłowodowe i linie światłowodowe. Pomiar parametrów modemu światłowodowego, pomiar tłumienności światłowodów, bilans mocy optycznej i określenie zasięgu transmisji.
 2. Reflektometr optyczny OTDR. Pomiar wieloodcinkowego toru światłowodowego, pomiar tłumienności jednostkowych, tłumienności złączy, długości poszczególnych odcinków, obserwacja wielokrotnych odbić, pomiary właściwości torów światłowodowych złożonych z odcinków o różnych średnicach rdzeni, pomiary mieszanych torów (różne średnice rdzeni) w dwóch kierunkach, poznanie wpływu naprężeń mechanicznych na złącza.
 3. Sprzęgacze.
 4. Charakterystyki sprzęgania włókien światłowodowych. Wyznaczanie apertury numerycznej i kąta akceptacji włókien światłowodowych.
 5. Zgrzewanie włókien światłowodowych. Przygotowanie i cięcie włókien światłowodowych, obserwacja przełomów pod mikroskopem, spawanie, pomiar właściwości spawu.
 6. Spektrometr
- Liczba punktów ECTS: 3
Całkowita liczba godzin: 80h (kontaktowa 45h / praca własna 30h)
Wykład 30
Laboratorium 15
Inne (omówienie laboratorium): 5h

Praca własna studenta: przygotowanie do zajęć i laboratoriów

w tym liczba punktów ECTS uzyskanvch z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich: 2

Literatura:

Literatura podstawowa:

A. Majewski, „Teoria i projektowanie światłowodów”, WNT, Warszawa 1991.

M. Marciniak, „Łączność światłowodowa”, WKŁ, Warszawa 1998.

J. Siuzdak, „Wstęp do współczesnej telekomunikacji światłowodowej”, WKŁ, Warszawa 1999.

K. Perlicki, „Pomiary w optycznych systemach telekomunikacyjnych”, WKŁ, Warszawa 2002.

Literatura uzupełniająca:

K. Booth, S. Hill, „Optoelektronika”, WKŁ, Warszawa 2001.

S. Haykin, „Systemy telekomunikacyjne”, tom 2, WKŁ, Warszawa 1998.

J.D. Gibson, „The Communications Handbook – Second Edition”, CRC Press, Boca Raton 2002.

Efekty uczenia się:

Wiedza (student zna):

podstawy na temat budowy i właściwości światłowodów oraz ich wzajemnych połączeń K1A_W03, K1A_W25

podstawy wiedzy na temat pasywnych i aktywnych elementów stosowanych w światłowodowych systemach transmisyjnych K1A_W03, K1A_W09, K1A_W25

Umiejętności (student potrafi):

wyznaczyć podstawowe parametry światłowodów i złączyć światłowodowych K1A_U04, K1A_U13

wykonać bilans łącza światłowodowego K1A_U13, K1A_U37

wyznaczyć podstawowe parametry nadajników i odbiorników optycznych zastosowanych w prostym systemie transmisji światłowodowej K1A_U13, K1A_U17

Metody i kryteria oceniania:

Wykład

Zaliczenie pisemnego kolokwium - pytania opisowe (budowa, zasada działania, właściwości) oraz zadania obliczeniowe.

Kryterium zaliczenia - co najmniej 50% punktów

Laboratorium

Wykonanie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych,

Wykonanie i zaliczenie wszystkich sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

Zaliczenie pisemnego kolokwium - pytania opisowe (budowa, zasada działania, właściwości) oraz zadania obliczeniowe.

Kryterium zaliczenia - co najmniej 50% punktów z kolokwium pisemnego.

Ocena końcowa wyznaczana jest na podstawie ocen z kolokwii z części wykładowej (waga 1/2) oraz ocen z kolokwii z części laboratoryjnej (waga 1/2).

Sylabus obowiązuje od roku akademickiego 2024/2025, a jego zawartość nie podlega zmianom w trakcie semestru.

Punkty przedmiotu w cyklach:

Teleinformatyka, stacjonarne I stopnia inżynierskie 7 sem. (TIAu-SI7)			
Typ punktów	Liczba	Cykl pocz.	Cykl kon.
Europejski System Transferu Punktów (ECTS)	3	2020/2021-L	