

Основе рада са оптичким кабловима

Припремио:

Милан Марковић, дип.инж.ел.

Е-пошта: posta@milanmarkovic.net

<http://www.milanmarkovic.net>

Оптички каблови

1. Увод

2. Историјски развој ТК каблова

3. Кабловска мрежа

4. Увод у рад са оптичким кабловима

5. Типови оптичких каблова домаће производње

6. Опрема за настављање

7. Нове технологије

Значај телекомуникационе мреже

Телекомуникациона кабловска мрежа:

- је најскупљи део телекомуникационог система
- потребно је више времена за изградњу мреже него за било који други део система
- квалитет мреже веома много утиче на квалитет и поузданост телекомуникационог система

Историјски развој телекомуникационих каблова (1)

Први телекомуникациони кабел направљен је 1875. године.

Конструкција парице састоји се од од спиралног омота две памучно-папирне траке претходно скуване у парафину и омотане преко проводника у супротном смеру.

1885. користи се поступак увођења гаса у парафин и смањује се подужна капацитивност парице.

1890. коструише се оловни плашт и прелази се на суву папирну изолацију.

Кабел са оловним плаштом и сувом папирном изолацијом је доминантан тип кабела у мрежама у Србији 2003. године.

Историјски развој телекомуникационих каблова (2)

1912. год. конструише се кабел капацитета 1200x2x0,5

1928. год. конструише се кабел капацитета 1800x2x0,4

После другог светског рата уводи се нови материјал,
полиетилен.

Употреба коаксијалних каблова у изградњи ТК мрежа.

1958. год. откриће ласера.

1960. год. додељена је Нобелова награда за проналазак ласера.

1970. год. направљено је прво мономодно влакно малог
слабљења.

Историјски развој телекомуникационих каблова (3)

1975. год. направљен је први полупроводнички ласер који ради на собној температури.

Средином 80-тих достигнут је теоријски минимум слабљења за оптичко влакно засновано на силицијуму.

Произведено је влакно са тачно одређеном кривом дисперзије.

Врши се истраживање нових материјала који ће имати боље карактеристике од силицијумском влакна.

Предности и мане оптичког кабела

Предности:

- велики капацитет
- отпорност на електричну интерференцију
- изолација
- безбедност

Мане:

- електрично оптичка конверзија
- специјалне технике повезивања

Грађење и одржавање кабловских мрежа

Кабловска мрежа мора бити пројектована и изграђена тако да трошкови грађење и одржавања буду што нижи, уз обезбеђење потребног квалитета и поузданости мреже.

Организација кабловске мреже и квалитет преноса

Организација кабловске мреже и квалитет исте зависе пре све од захтева корисника који ће користити мрежу.

Телекомуникациона мрежа треба да омогући имплементацију што више различитих сервиса коришћењем стандардне опреме.

Имајући податак о опреми која ће се користити може се приступити изради плана кабловске мреже и плана преноса и основу тога правилно конфигурисати мрежу.

Материјал за грађење оптичких мрежа

- Телекомуникациони оптички каблови

- ОПТИЧКИ КАБЛОВИ са стандардним мултимодним влакном

- TO-MM-03

- TO-MM-09

- TO-MM-19

- TO-MM-29,

- ОПТИЧКИ КАБЛОВИ са стандардним мономодним влакном

- TO-SM-03

- TO-SM-09

- TO-SM-09

- TO-SM-29.

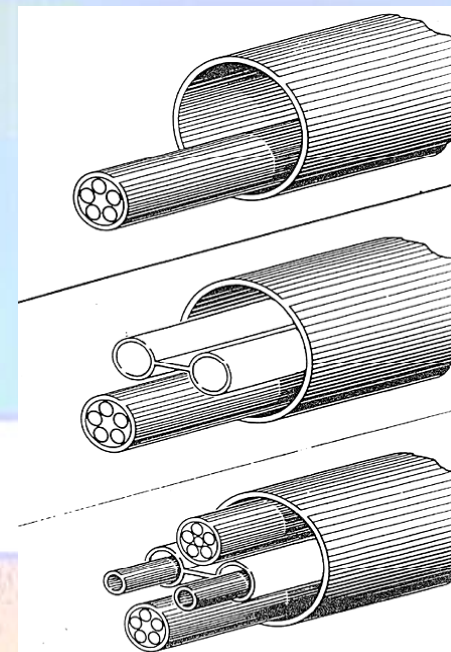
Прибор за настављање и рачвање

- Монтажни материјал

Означавање каблова

Полагање каблова

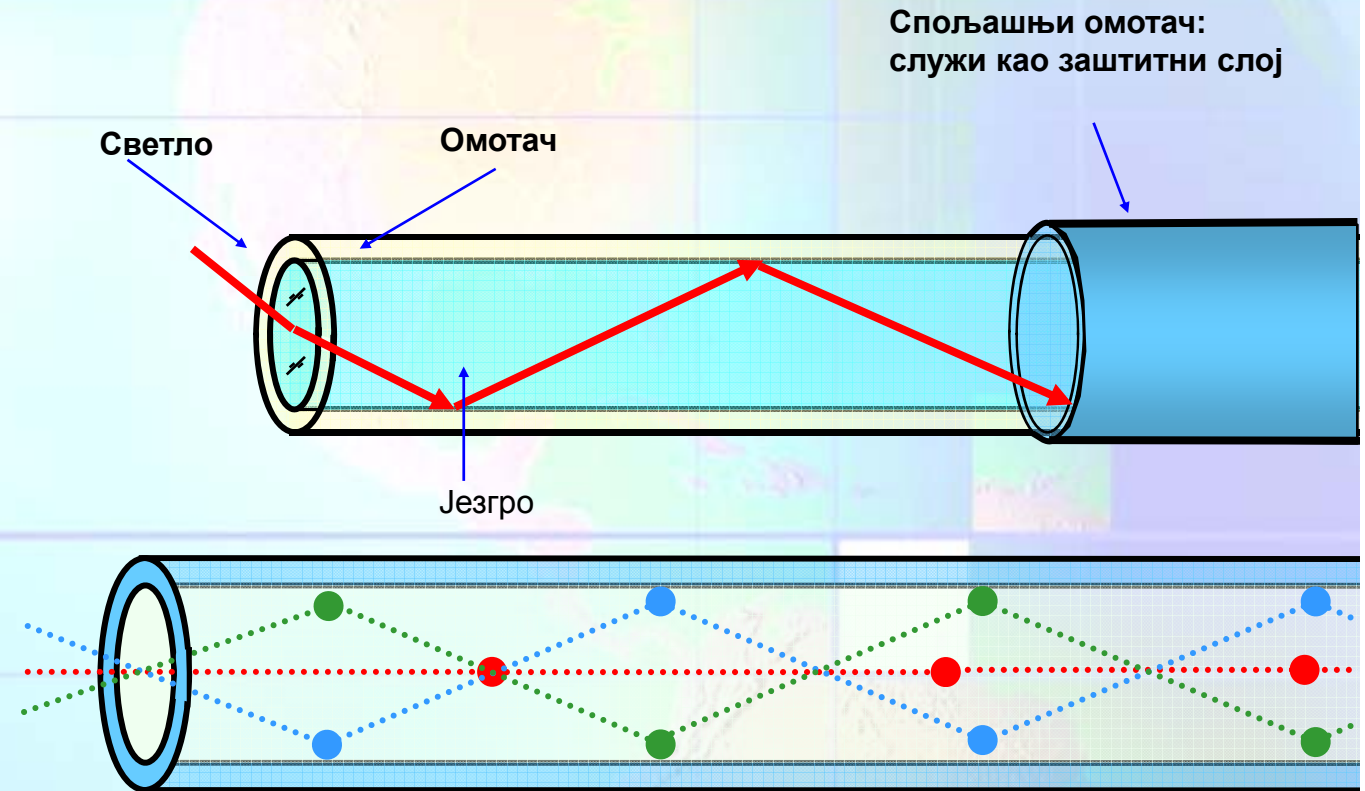
- Припреме за извршење радова
- Полагање каблова директно у земљу
 - општи услови за избор трасе кабела
 - растојање подземних ТК каблова до других објеката
 - земљани радови
 - поступак полагања
 - заштита подземних каблова
 - попуна рова
 - увођење каблова у рад
- Увлачење каблова у канализацију
 - припремни радови пре увлачења каблова
 - увлачење каблова



Мултимодно Вlakно

Користи се у:

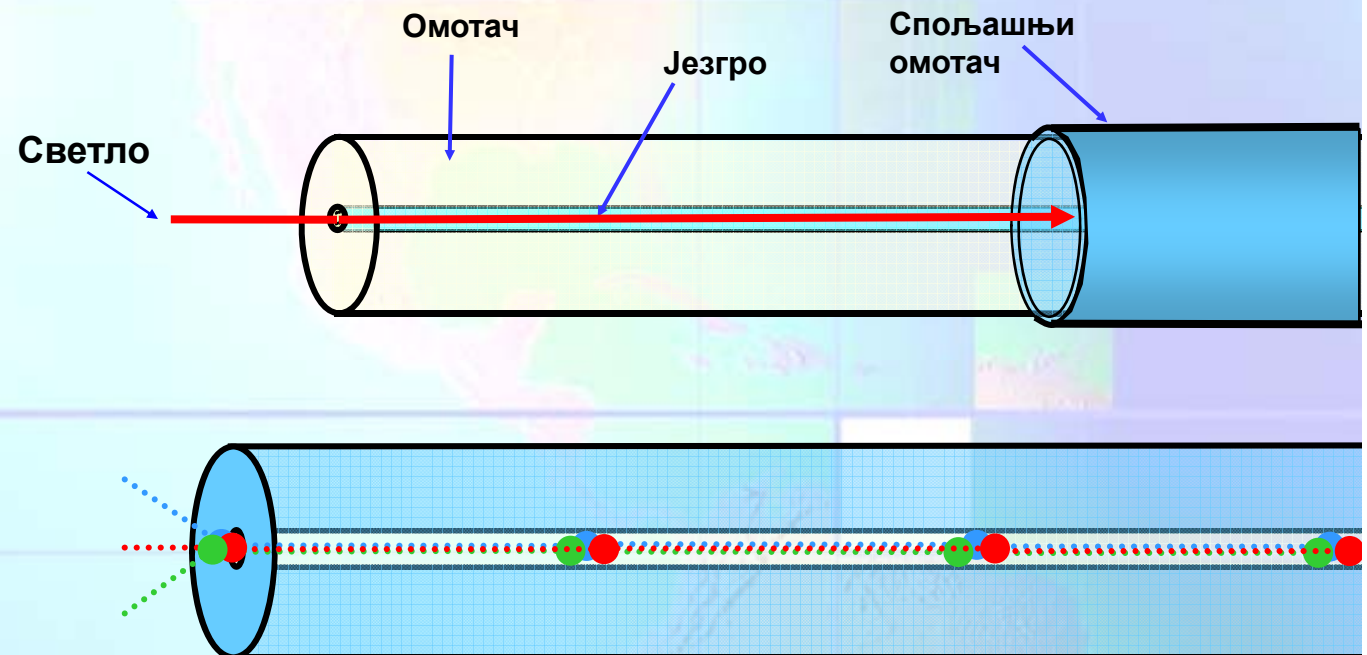
- Рачунарским мрежама
- Индустрији



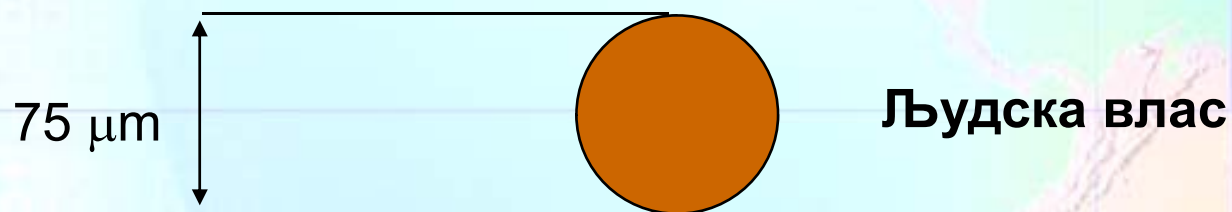
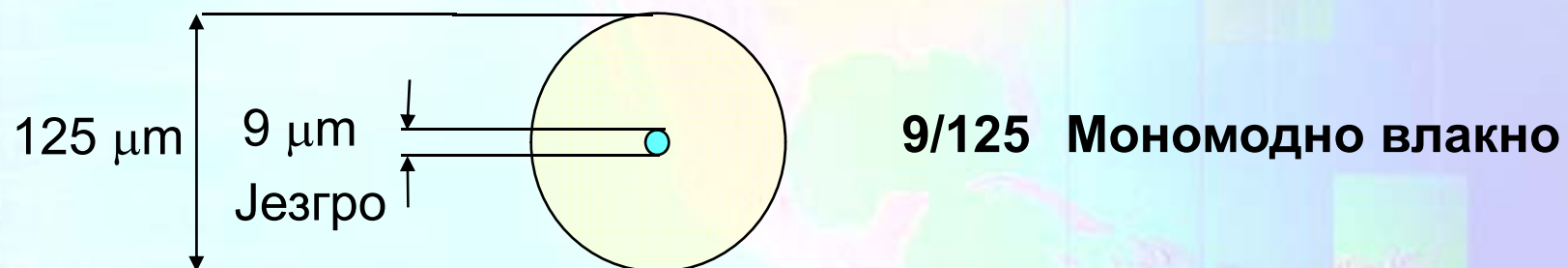
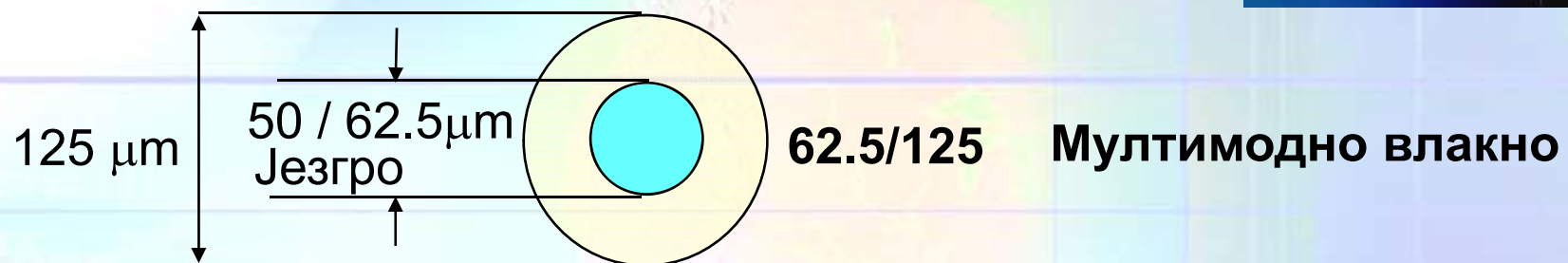
Мономодно Влакно

Користи се у:

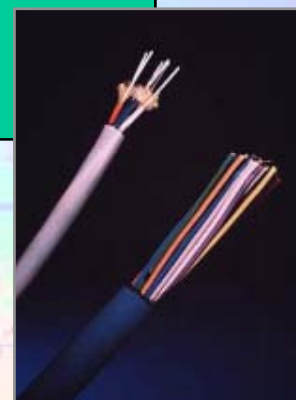
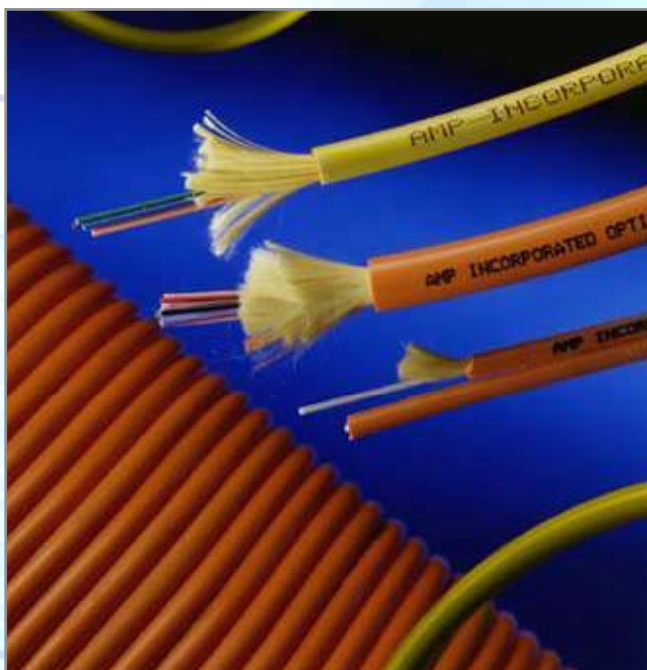
- Дигиталним системима преноса великог домета
- Градским мрежама



Стандардна Оптичка влакна



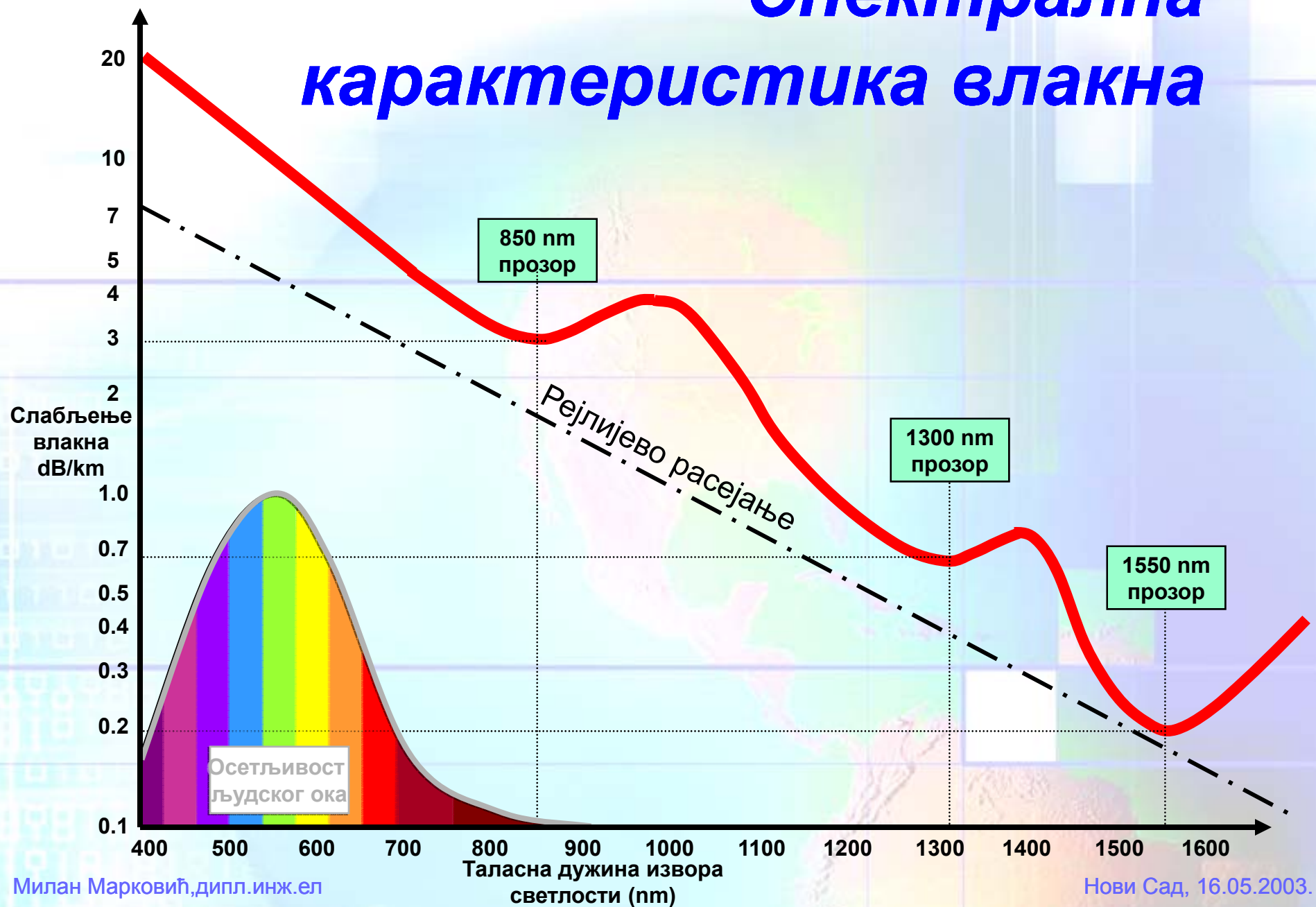
Оптички каблови



Типичне карактеристике оптичких влакана

Влакно тип/пречник	Тал.дуж. (nm)	Слабљење (dB)	Пропусни опсег (MHz.km)	
			LED	LASER
Мултимодно, степ- индекс 200/230um or 1mm пластика	665	10 - 30	-	-
	850	5	15	-
Мултимодно, градијентно 50/125um или 62.5/125um	850	3	70	200
	1310	0.7	400	600
Мономодно 9/125um	1310	0.5	-	50 GHz.km
	1550	0.2	-	50 GHz.km

Спектрална карактеристика влакна



Електролучно спајање

Стална веза два оптичка влакна или кабела може се остварити:

- **Електролучним спајањем**
Спајање влакана поступком затапања
- **Механичко повезивање**
Повезивање влакана механичком спојницом

Припрема влакна

за механичко или електролучно спајање



Уклањање секундарне заштите



Уклањање примарне заштите



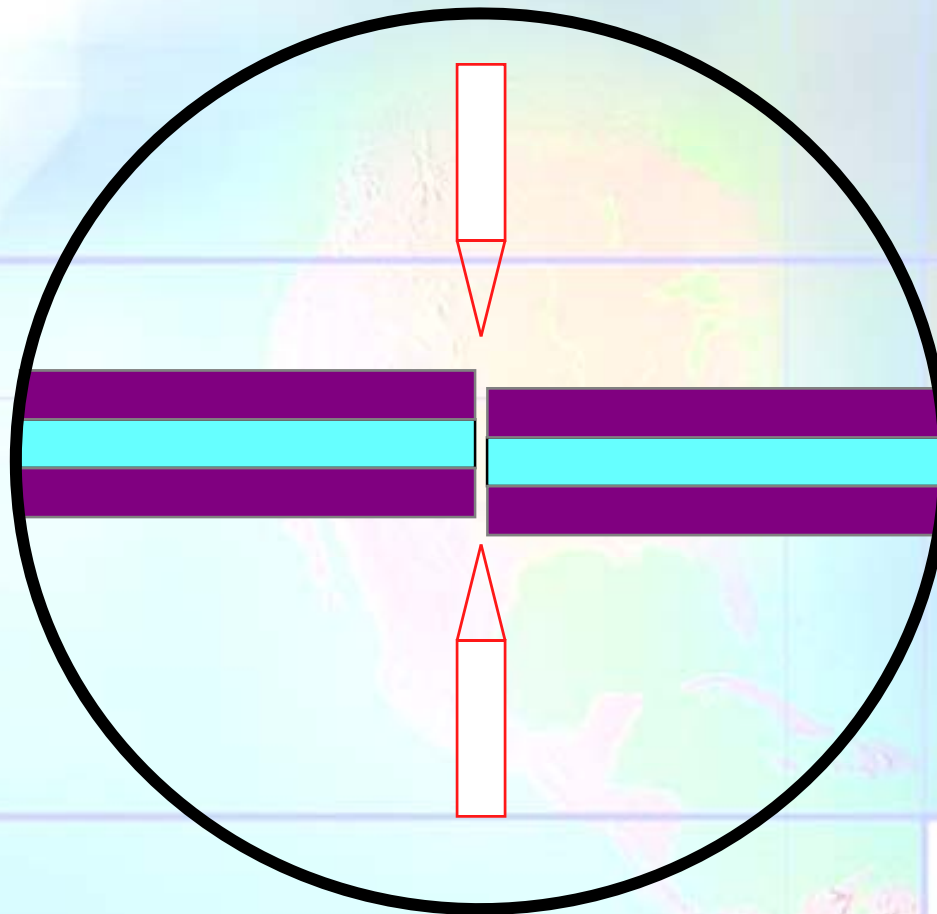
Чишћење влакна од нечистоћа



Сечење влакна

Електролучно спајање

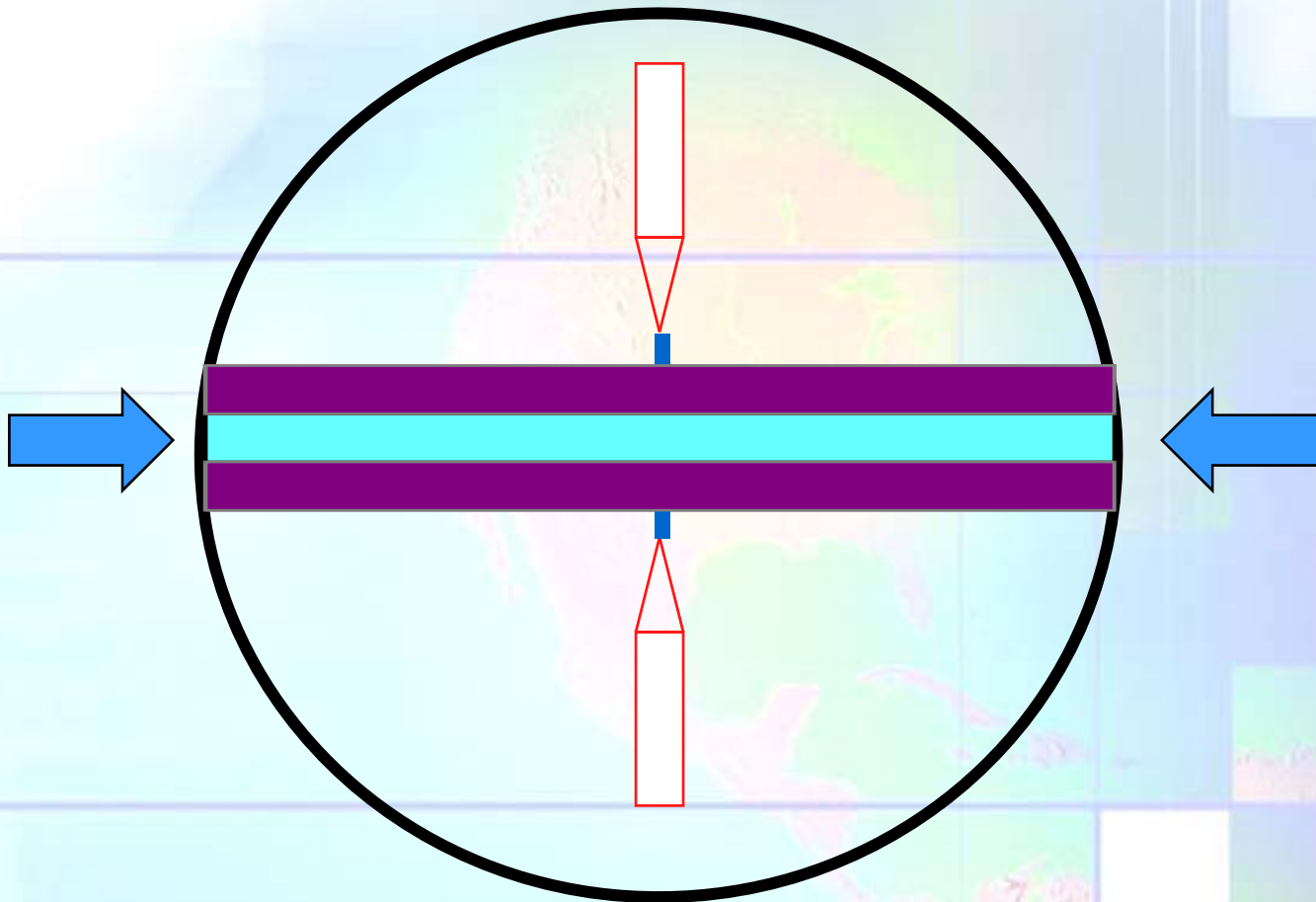
Поглед кроз микроскоп



Крајеви оптичког влакна се прецизно поравнају између пара електрода,

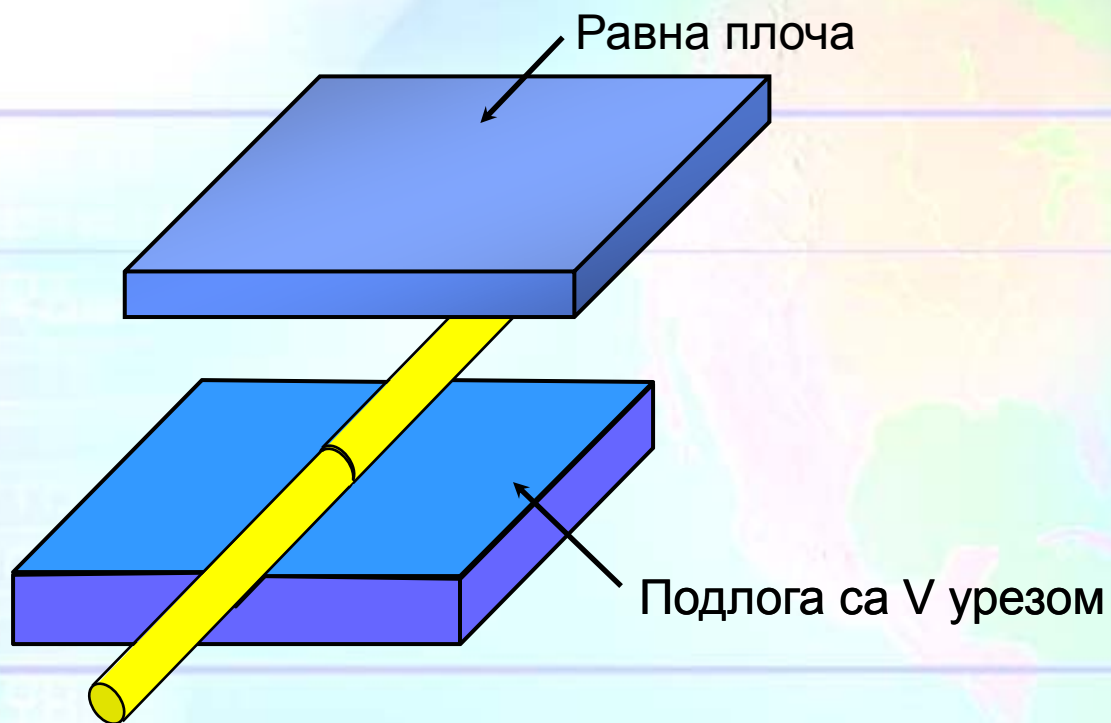
Електролучно спајање

Поглед кроз микроскоп

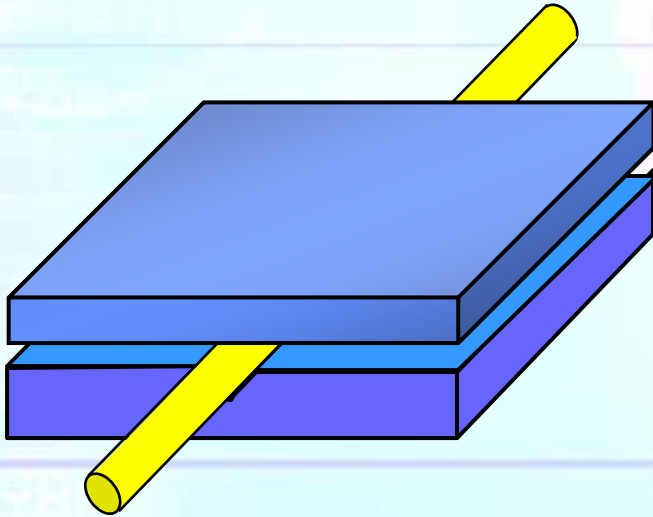


Крајеви оптичког влакна се прецизно поравнају између пара електрода
а онда под утицајем електричног лука (25KV) затопе се крајеви оптичког влакна

Механички Спој



Механички Спој



Инсталатерски Алат

Искусан инсталатер тестираће оптичке везе
и пре и после поступка спајања оптичких влакана.

Тестирани кабел

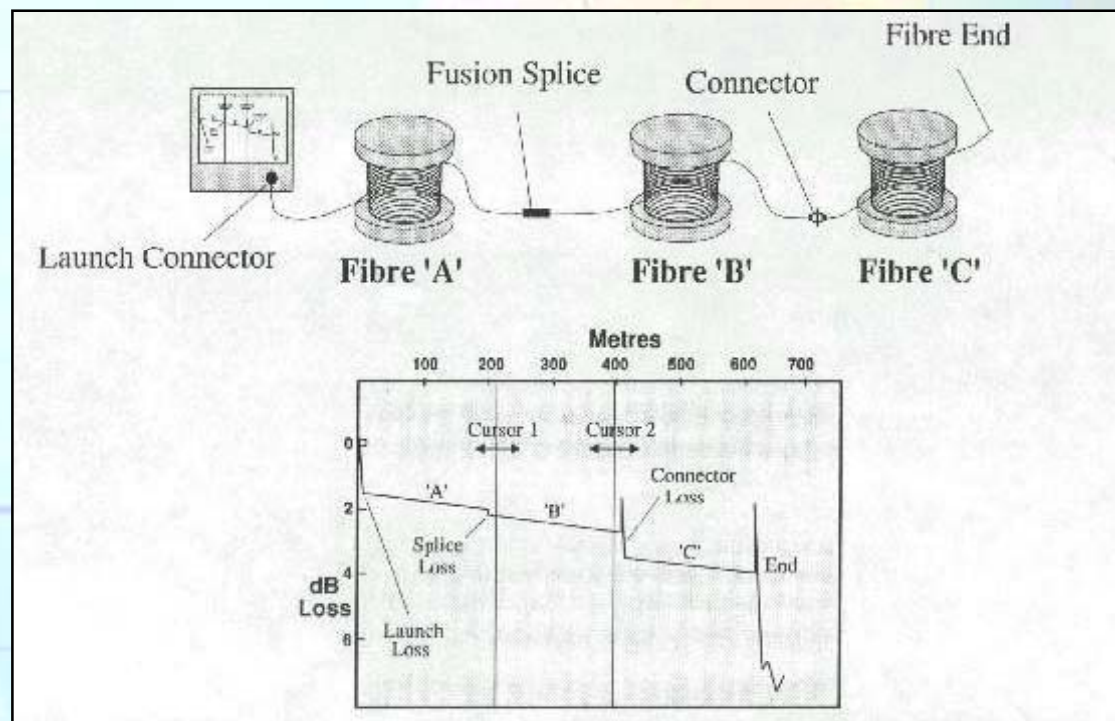
Преспојни панел

Оптички
рефлектометар

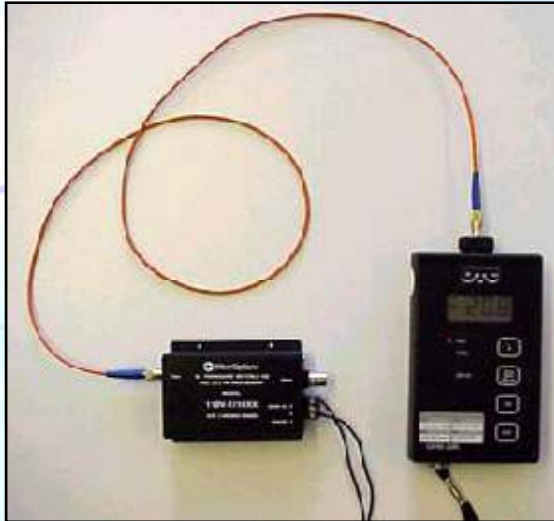
Уређај за електролучно спајање



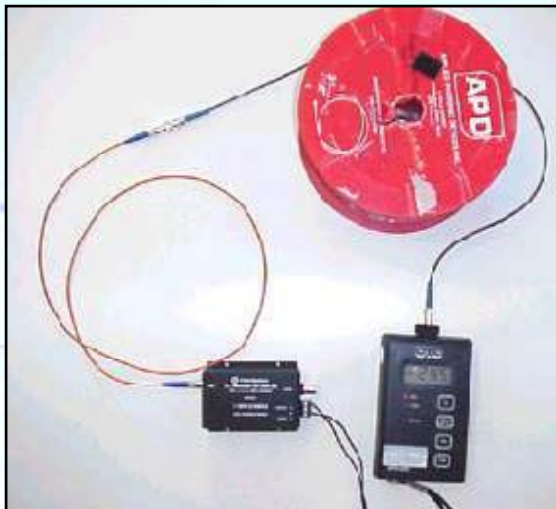
Мерења на оптичком влакну помоћу оптичког рефлектометра



Мерење оптичке **Снаге**

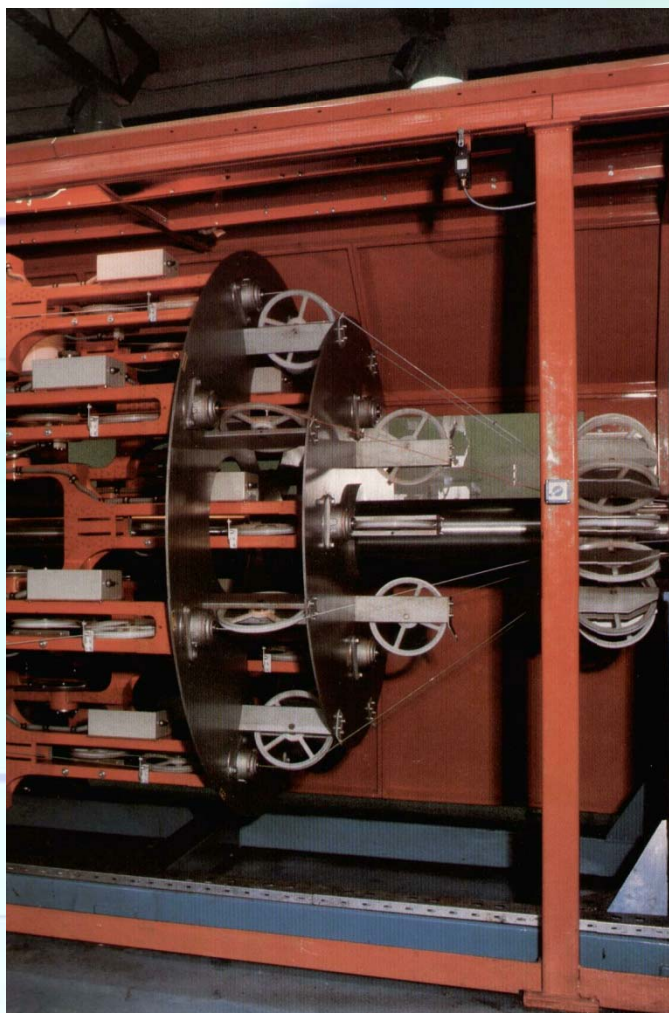


Потребно је проверити све линкове коришћењем извора оптичке снаге и мерача нивоа оптичке снаге и направити атест мерења.



Мерења нивоа сигнала се морају урадити пошто су то једина тачна мерења (нису процењене вредности као у случају оптичког рефлектометра).

Машина за упредање цевчица



При раду са оптичким кабловима потребно је водити рачуна о минималном радијусу савијања оптичког кабла.

Последице непоштовања минималног полупречника савијања рада:

- додатно напрезање оптичког влакна што доводи до додатног слабљења
- потпуни прекид везе уколико је дошло до лома оптичког влакна

Заштита оптичког влакна

Технологија производње омогућава израду два основна типа секундарне заштите а који се данас у свету најчешће користе:

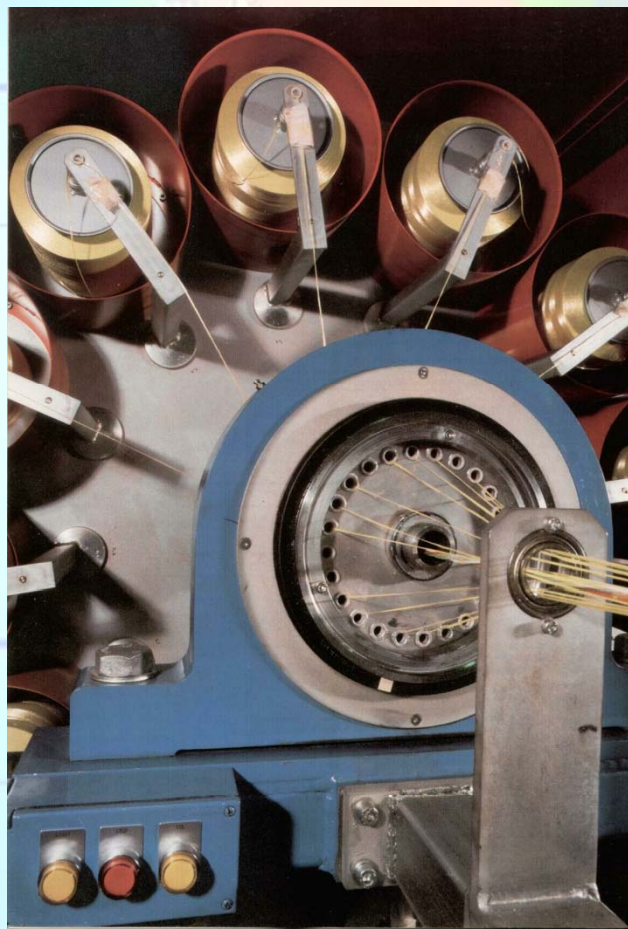
- **цеваста секундарна заштита (LOOSE TUBE) код које је примарно заштићено влакно постављено слободно унутар цевчице, чиме је растерећено од напрезања на истезање и скупљање,**
- **чврста секундарна заштита (TIGHT) поставља се директно на примарну заштиту влакана и у чврстој је вези са њом.**

Цеваста секундарна заштита

Технологија израде цевасте секундарне заштите омогућава:

- а. постављање једног или више влакана унутар једне цевчице, при чему је могуће поставити највише 12 влакана у једној цевчици, која су међусобно поужена и сачињавају мини групу, чиме се могу постићи високе густине паковања влакана у каблу,
- б. пуњење унутрашњости цевчице водонепропусном масом у циљу спречавања продора воде,
- ц. примену квалитетних термопластичних материјала за израду цевчице од:
 - полиамида,
 - полиестера,
 - флуорополимера (за више температурне класе).

Заштита цевчица кевларом (арамидна влакна)



Означавање оптичких каблова

OZNAČAVANJE KABLOVA

U tehničkoj i drugoj dokumentaciji kao i u porudžbinama optički kablovi se označavaju prema tehničkim uslovima ZJ PTT.

Primer označavanja:

Optički telekomunikacioni kabl
Kabl sa multimodnim optičkim vlaknima
Kabl sa slojevitim omotačem
Armiran čeličnom trakom
Armiran čeličnom žicom
Spoljni plašt od polietilena

TO MM 09 19 29 P 6 × I × 3,0 × 600 C M A

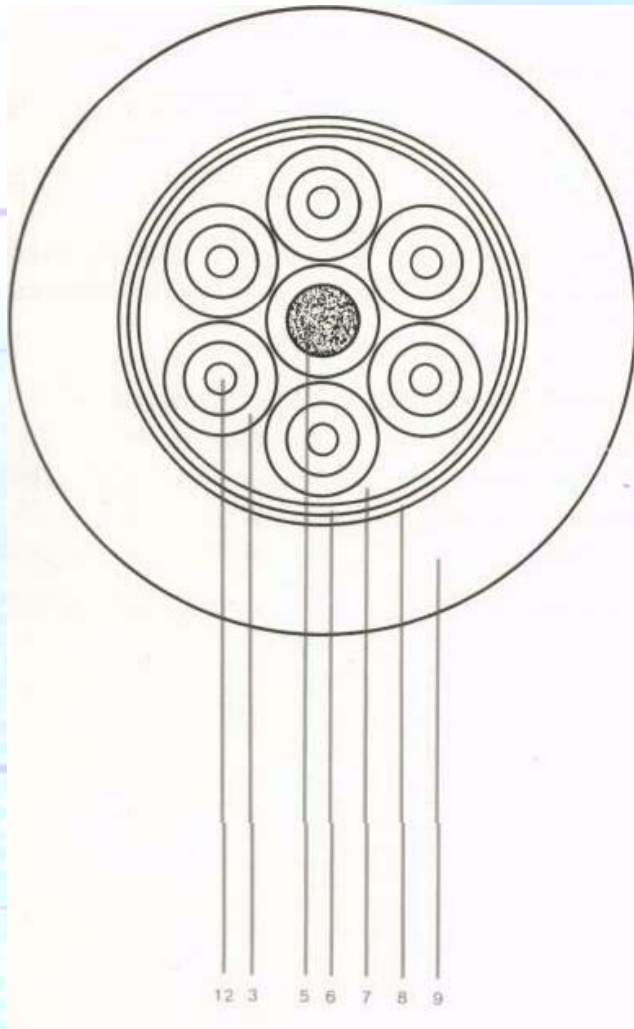
Kabl sa aramidnim vlaknima
Punjen kabl vodonepropustlj. masom
Optička vlakna u cevčici
Propusni opseg u Mhz. km.
Slabljenje optičkog vlakna u dB/km
Prvo talasno područje 850 nm
Broj optičkih vlakana u kabl

Optički telekomunikac. kabl
Kabl sa monomodnim optičkim vlaknima
Nearmiran kabl sa polietilenskim plaštem

TO SM 03 4 × II × 0,8 × 3,5 C A N

Kabl bez metalnih elemenata
Kabl sa aramidnim vlaknima
Optička vlakna u cevčici
Koeficijent hromatske disperzije u ps/nm. km.
Slabljenje optičkog vlakna u dB/km
Drugo talasno područje 1300 nm
Broj optičkih vlakana u kabl

TO-SM 03 без металних елемената



**Дозвољени радијус савијања
20 x пречник кабла.**

**Карактеристике у складу са
препуком ИТУ-Т Г.652 и
прописима ЗЈПТТ.**

Вучна сила до 1000 N

Конструкција:

1. Опт. влакно
2. Примарна заштита акрилат
3. Сек. заштита, цевчица пречника 2,0 mm
4. Испуна ако је има полиетилен пречника 2,0 mm
5. Централни растеретни елемент
6. Растеретни елемент у слоју арамидна влакна
7. Пуњење кабла водонепропусном масом
8. Појасна изолација, траке од полиестера
9. Спољашњи плашт, полиетилен дебљине 2,0 mm

TO-SM 09

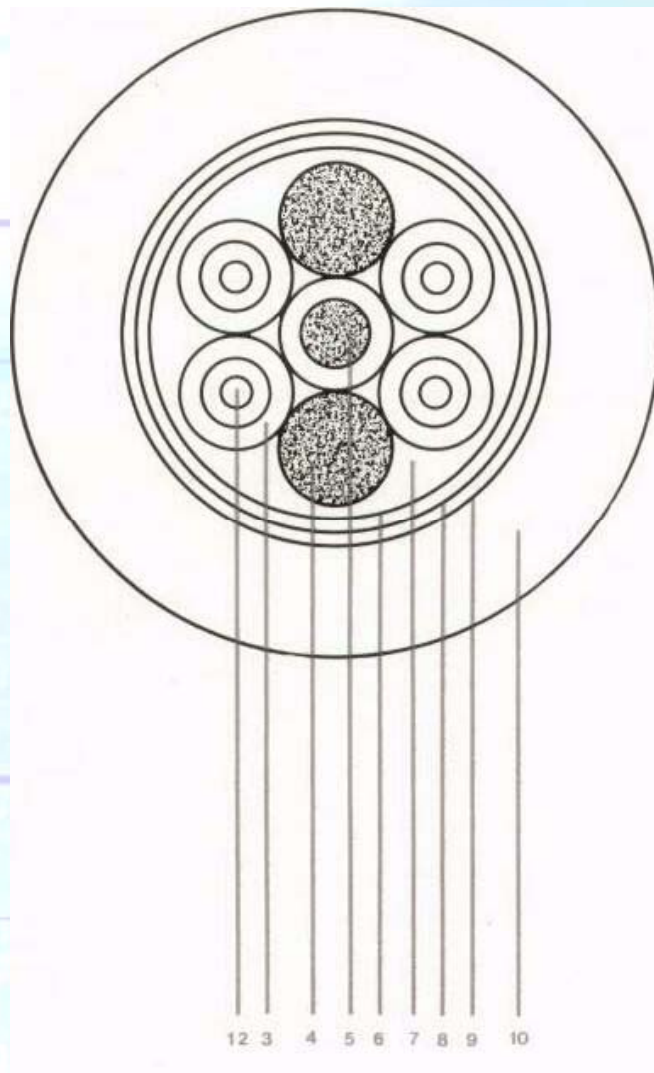
**Дозвољени радијус савијања
20 x пречник кабла.**

**Карактеристике у складу са препоруком
ИТУ-Т Г.652 и прописима ЗЈПТТ.**

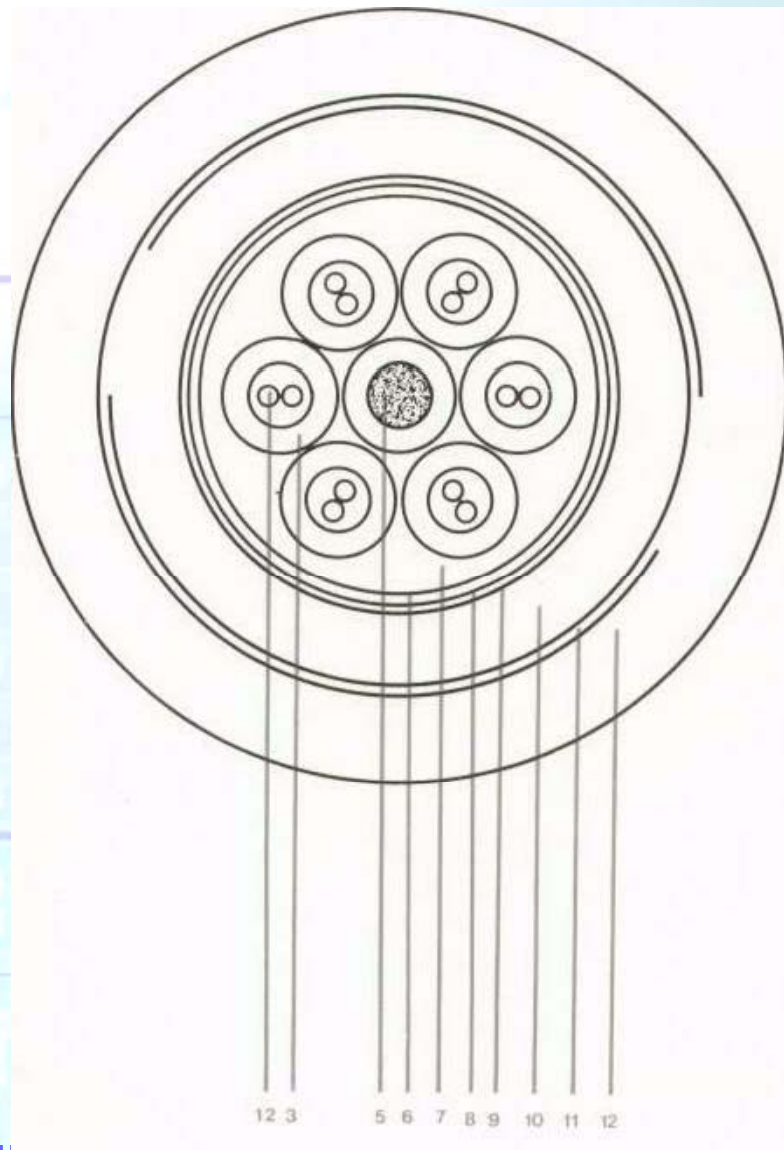
Вучна сила до 1500 N

Конструкција:

1. Опт. влакно
2. Примарна заштита акрилат
3. Сек. заштита, цевчица пречника 2,0 mm
4. Испуна ако је има полиетилен пречника 2,0 mm
5. Централни растеретни елемент
поцинкована чел. жица пречника 1,2 mm
изолована полиетиленом
6. Растеретни елемент у слоју
од арамидних влакана
7. Пуњење кабла
водонепропусном масом
8. Појасна изолација, траке од полиестера
9. Алуминијумска кополимер трака
дебљине 0,2 mm
10. Спољашњи плашт, полиетилен дебљине 2,0 mm



TO-SM 19

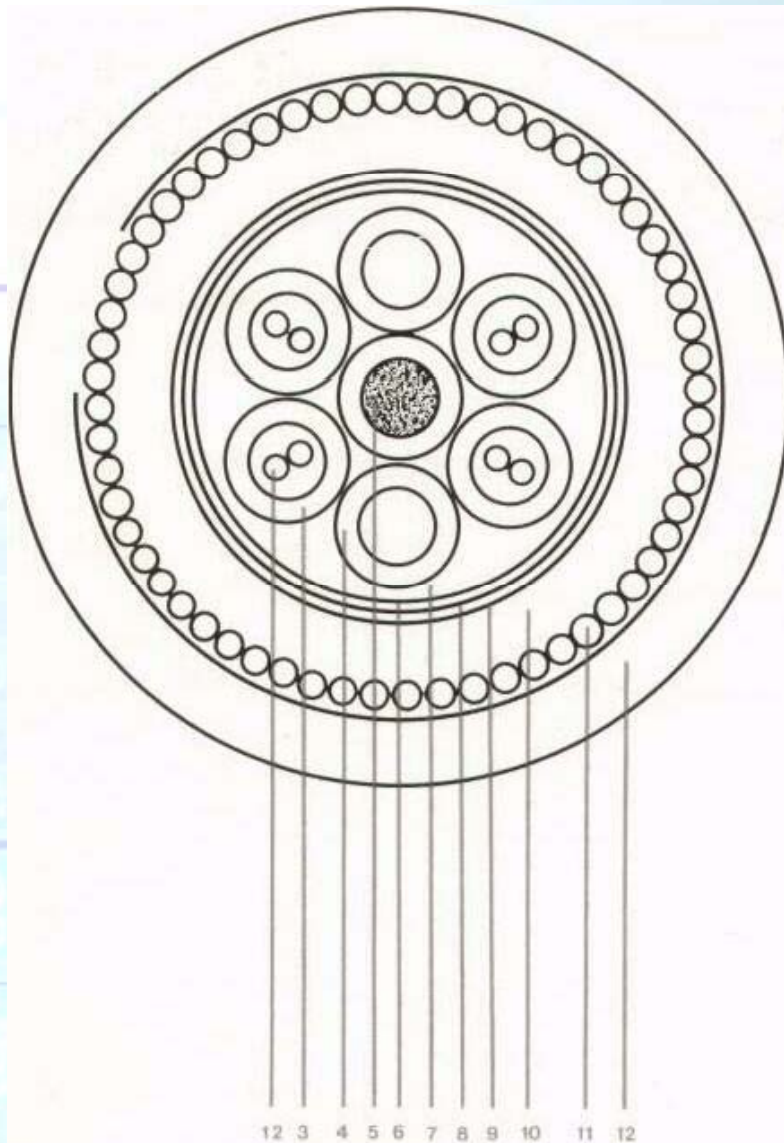


**Дозвољени радијус савијања
25 x пречник кабла.
Вучна сила до 1900 N**

Конструкција:

1. Опт. влакно
2. Примарна заштита акрилат
3. Сек. заштита, цевчица пречника 2,0 mm
4. Испуна ако је има полиетилен пречника 2,0 mm
5. Централни растеретни елемент поцинкована чел. жица пречника 1,2 mm изолована полиетиленом
6. Растеретни елемент у слоју од арамидних влакана
7. Пуњење кабла водонепропусном масом
8. Појасна изолација, траке од полиестера
9. Алуминијумска кополимер трака дебљине 0,2 mm
10. Унутрашњи плашт, полиетилен дебљине 1,5 mm
11. Арматура од челичних трака дебљине 0,1 mm
12. Спољашњи плашт, полиетилен дебљине 1,8 mm

TO-SM 29

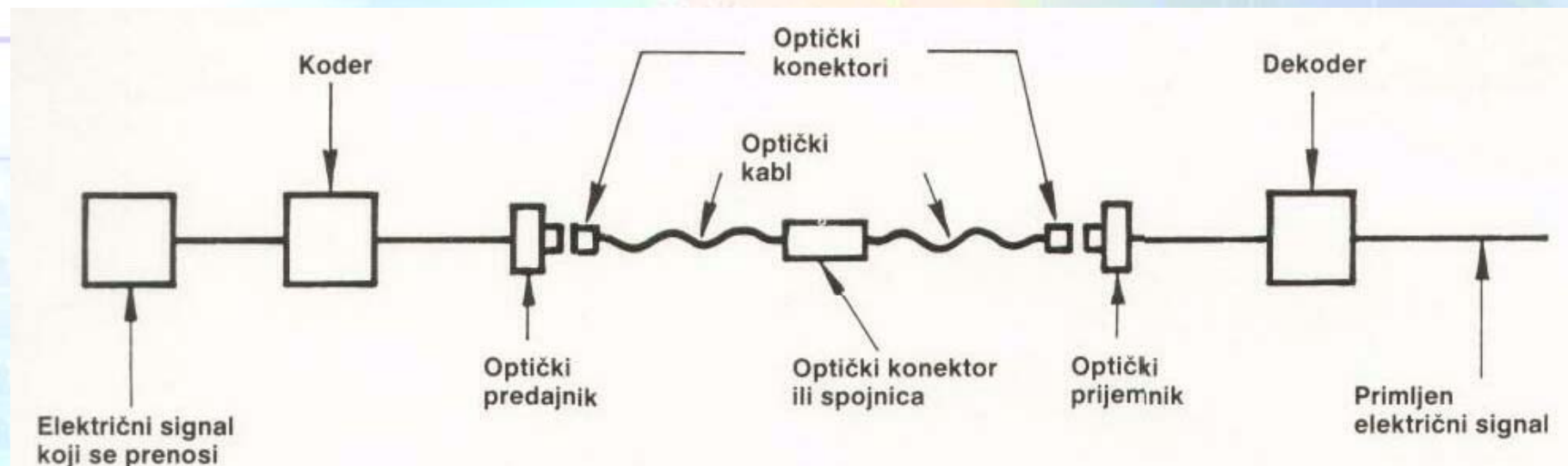


**Дозвољени радијус савијања
30 x пречник кабла.
Вучна сила до 3400 N**

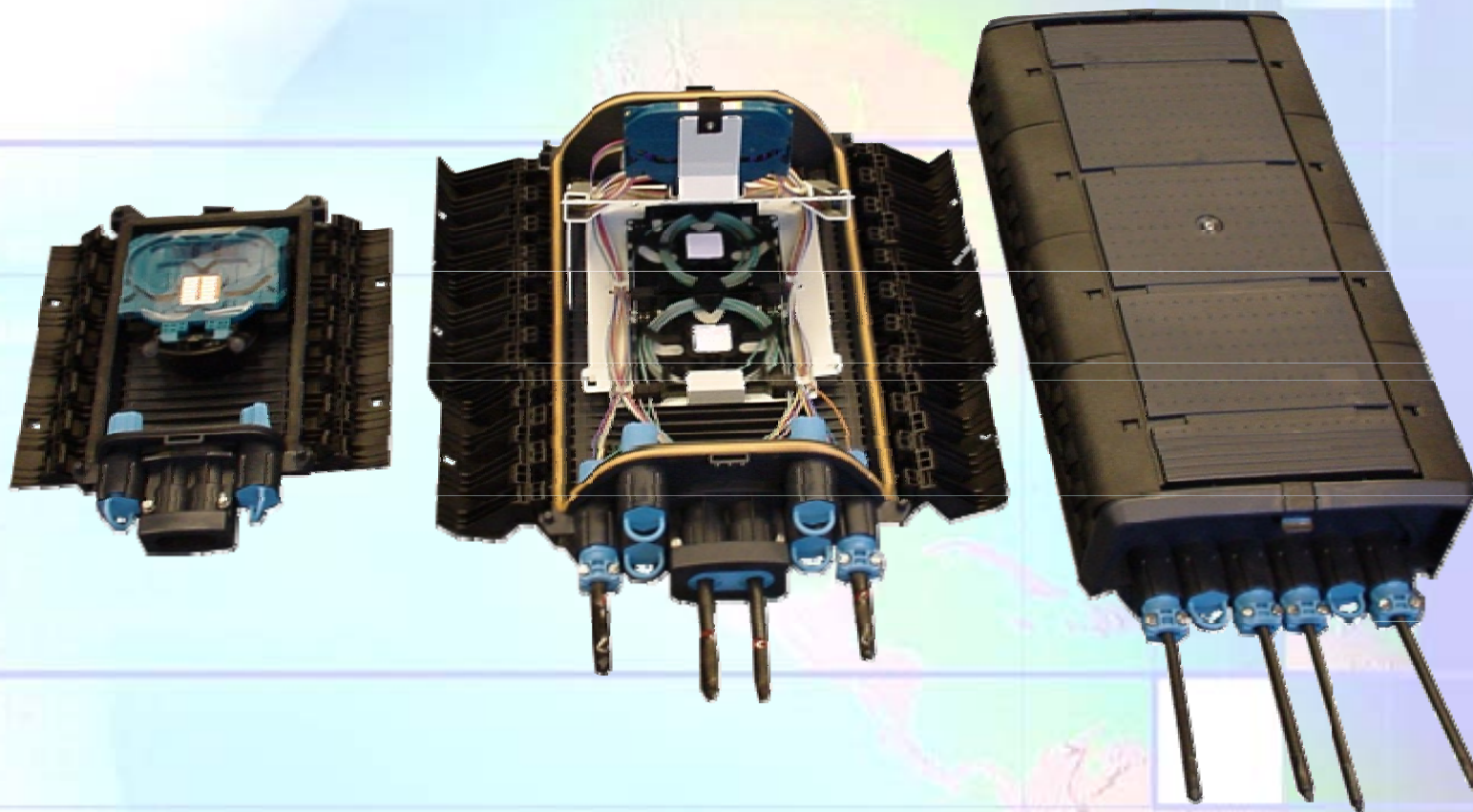
Конструкција:

1. Опт. влакно
2. Примарна заштита акрилат
3. Сек. заштита, цевчица пречника 2,0 mm
4. Испуна ако је има полиетилен пречника 2,0 mm
5. Централни растеретни елемент поцинкована чел. жица пречника 1,2 mm изолована полиетиленом
6. Растеретни елемент у слоју од араמידних влакана
7. Пуњење кабла водонепропусном масом
8. Појасна изолација, траке од полиестера
9. Алуминијумска кополимер трака дебљине 0,2 mm
10. Унутрашњи плашт, полиетилен дебљине 1,5 mm
11. Арматура од поцинкованих челичних жица пречника 1,2 mm
12. Спољашњи плашт, полиетилен дебљине 1,8 mm

Општа шема телекомуникационе везе



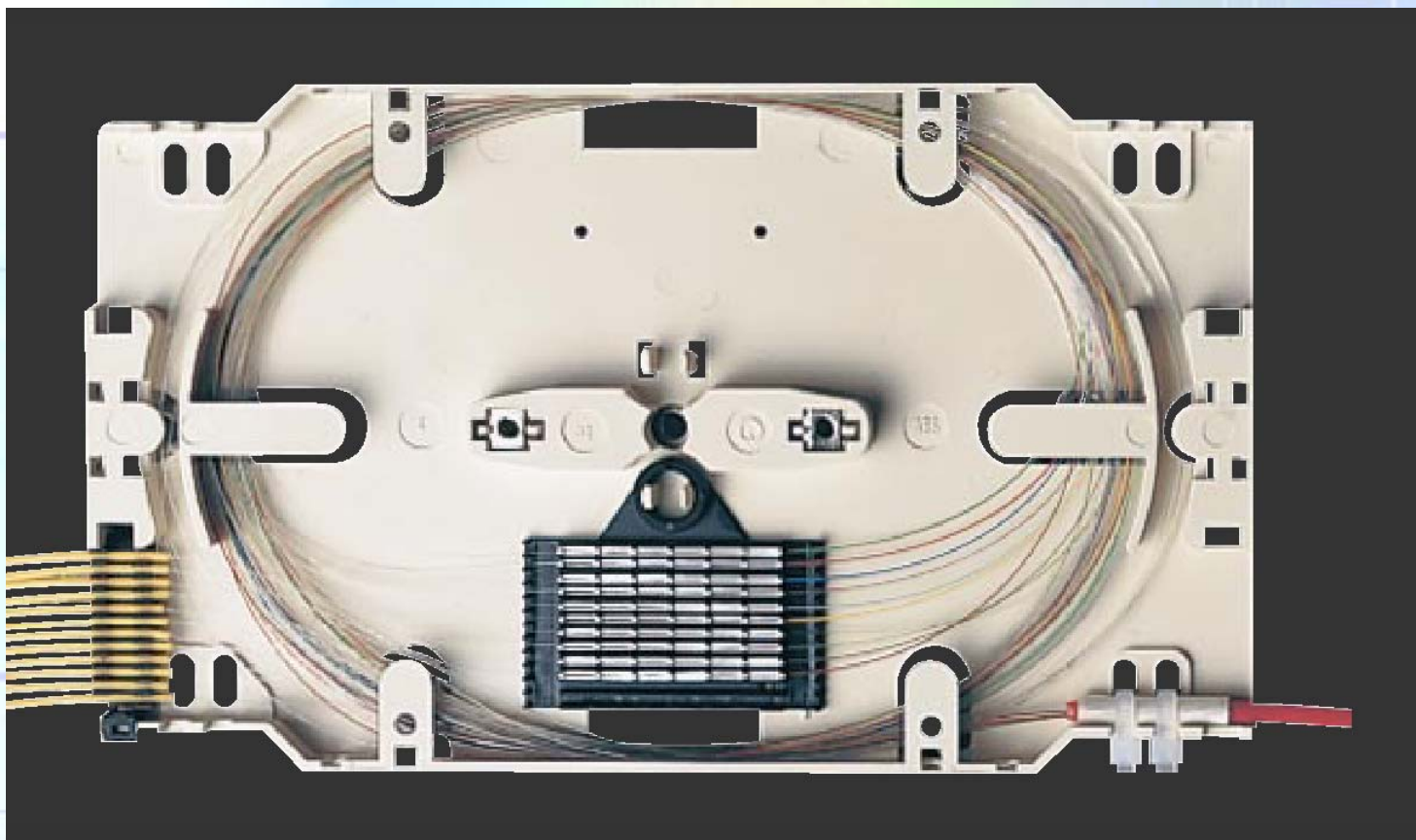
Оптичка спојница ВРЕ/О



Пример како се оптичка спојница ВРЕ/О поставља у ТТ окно

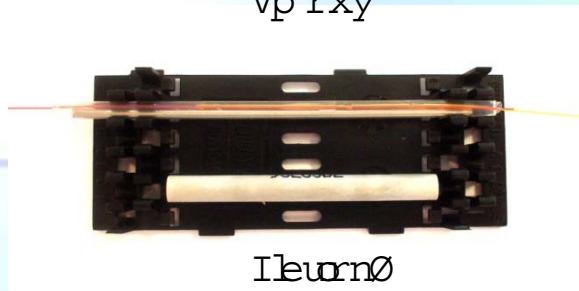


Оптичка касета



Заштитник сплајса

Vp rxy



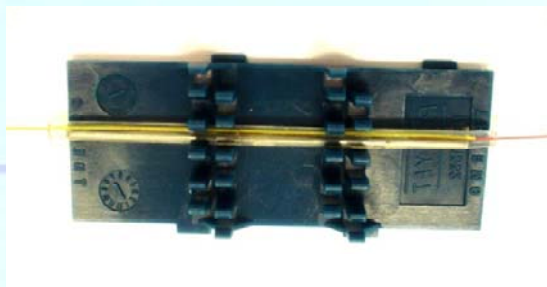
IleurnØ

IleurnØ

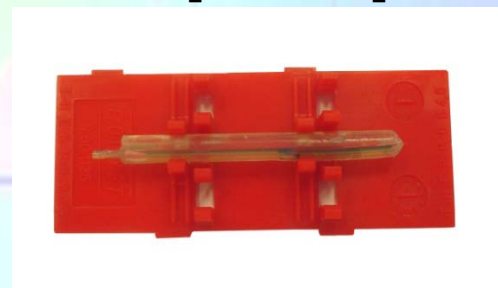
P xøllehuVsdh



Wkhuþ r



Wkhuþ r Uleerq



Завршна оптичка кутија

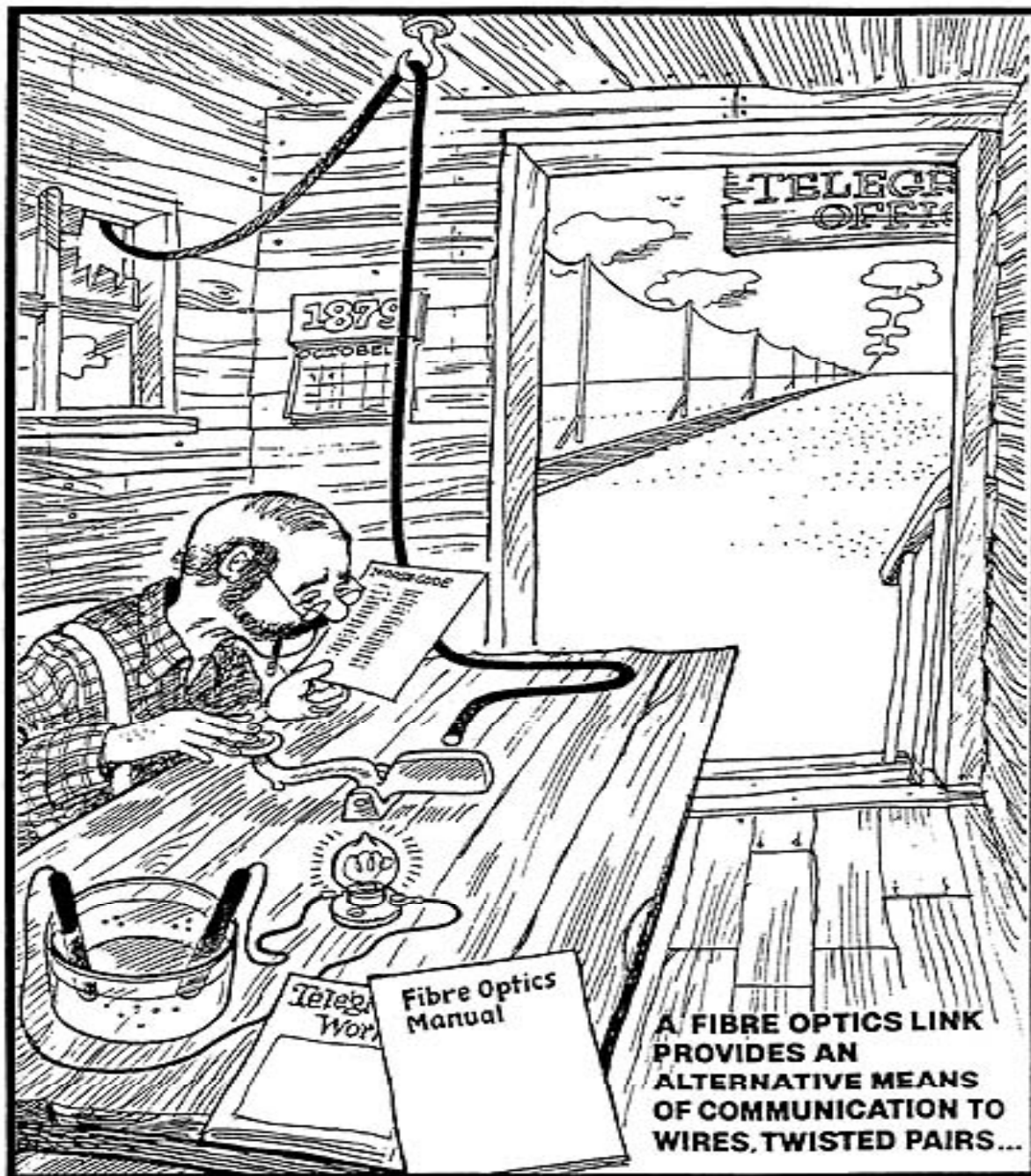


Оптички разделник



Мултиплексирање тал. дужина

Оптички телеграф!



**Хвала
на
пажњи!**

