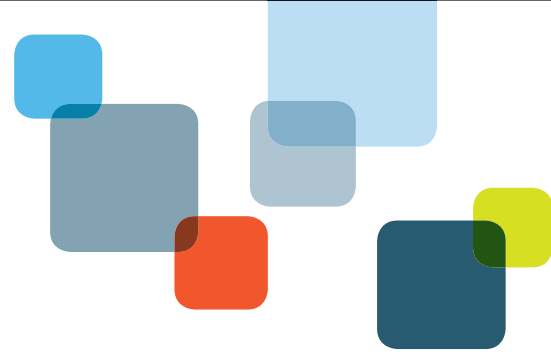


Aplikationsnote 2014111



Reichweite Sichtbarkeit von rotem Laserlicht in Monomodefasern

Die Angabe von Reichweiten von sog. Visual Fault Locator (VFL) führt häufig zu Nachfragen. Aus diesem Grund haben wir uns überlegt, wie die Reichweite eines VFL ermittelt werden kann und haben entsprechende Versuche im Hause IMM Photonics durchgeführt.

Vorweg sollte noch folgendes erwähnt werden:

Das Auge ist leider ein sehr unzuverlässiges „Messinstrument“, da es sich - ohne eine Rückmeldung zu geben - sehr stark an die Umgebungshelligkeit anpasst. Der Dynamikbereich des menschlichen Auges beträgt 10^9 . Hält sich ein Mensch längere Zeit in der Dunkelheit auf, so wird Rhodopsin in der Retina regeneriert, die dadurch deutlich lichtempfindlicher wird. Der Vorgang der Rhodopsinregeneration dauert allerdings bis zu 30 Minuten.

Bei unseren Versuchen haben wir eine Situation nachgestellt, die einem realen Einsatz in einem beleuchteten Raum nahekommt. Die Randbedingungen waren:

Umgebungshelligkeit:	ca. 1000 Lux
Verwendete Wellenlänge:	655 nm
Betrachtungsabstand:	50 cm

Die Leistung am Ende der Glasfaser wurde eingestellt auf 50nW und alternativ < 10 nW. Bei 50 nW kann das Laserlicht bei direktem Blick in die Faser noch eindeutig erkannt werden. Bei < 10 nW ist eine Erkennung nicht mehr sicher möglich.

Wir haben deshalb die sichere Erkennungsgrenze auf 50 nW (-43 dBm) festgelegt.

Moderne Monomodefasern haben eine Dämpfung von 8 – 10 dB/km bei 655 nm.

Setzt man eine eingekoppelte Leistung von 0,5 mW (-3 dBm) voraus, so ergibt sich eine zulässige Dämpfung von 40 dB. Daraus errechnet sich eine Faserlänge von 4 – 5 km nach der die Laserstrahlung noch sicher erkannt werden kann.

Bei einer Faserlänge von 10 km bedarf es bereits einer eingekoppelten Leistung von ca. 37 dBm (5 Watt!) um bei einer Dämpfung von 8 dB/km noch 50 nW am Ende der Faser zu erhalten.

Aus den genannten Gründen kann eine sichere Erkennung des Laserlichts am Ende einer Monomodefaser mit 5 km als gegeben angesehen werden. Größere Reichweiten sind jedoch unter normalen Einsatzbedingungen vollkommen unrealistisch. Hält man sich mehr als 20 Minuten in Dunkelheit auf, so kann das menschliche Auge durchaus um bis zu 40 dB empfindlicher werden.

Die in einigen Datenblättern angegebenen Reichweiten von 10 - 20 km sind bei der gegebenen Betrachtungsweise unter normalen Einsatzbedingungen deshalb irreführend und falsch.