

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

62007-2

1997

AMENDEMENT 1
AMENDMENT 1
1998-08

Amendement 1

**Dispositifs optoélectroniques à semiconducteurs
pour application dans les systèmes
à fibres optiques –**

**Partie 2:
Méthodes de mesure**

Amendment 1

**Semiconductor optoelectronic devices
for fibre optic system applications –**

**Part 2:
Measuring methods**

© IEC 1998 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

H

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86/127/FDIS	86/135/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cet amendement.

Page 64

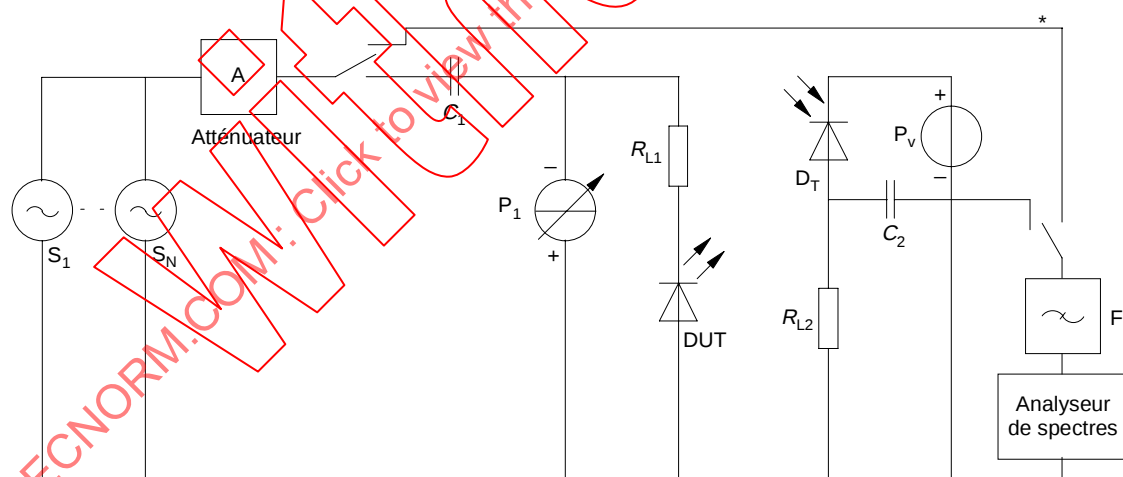
Ajouter, après le paragraphe 3.17, les nouveaux paragraphes 3.18 et 3.19 suivants et les nouvelles figures 46, 47, 48 et 49 suivantes:

3.18 Méthode de mesure de rapport porteuse/bruit d'un laser analogique

a) Objectif

Mesurer le rapport porteuse/bruit (CNR) d'un laser analogique sous une modulation multiplex spécifiée.

b) Schéma du circuit



* Ligne pour les puissances de contrôle de $S_1 \dots S_N$

IEC 676/98

Figure 46 – Montage pour la mesure du CNR

c) Description du circuit et prescriptions

C_1 et C_2 = capacité de couplage

DUT = dispositif en mesure

$D_T =$ photodétecteur

F = filtre dont la fréquence centrale de la bande passante correspond aux fréquences des sources de signaux sinusoïdaux ($f_1...f_N$) et à la largeur de bande appropriée qu'il convient de situer dans les limites de la largeur de bande vidéo d'une voie

FOREWORD

This amendment has been prepared by IEC technical committee 86: Fibre optics.

The text of this amendment is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
86/127/FDIS	86/135/RVD

Full information on the voting for the approval of this amendment can be found in the report on voting indicated in the above table.

Page 65

Add, after subclause 3.17, the following new subclauses 3.18 and 3.19 and the following new figures 46, 47, 48 and 49.

3.18 Measuring method for carrier to noise ratio of an analogue laser

- a) Purpose
To measure the carrier to noise ratio (CNR) of an analogue laser under specified multi-channel modulation.
- b) Circuit diagram

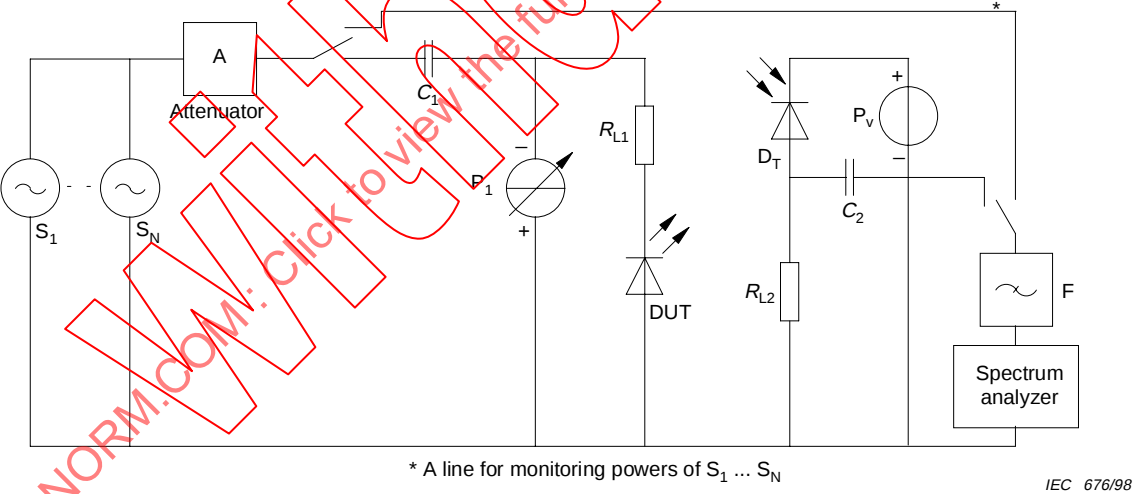


Figure 46 – Measurement set-up for the CNR

- c) Circuit description and requirements
 - C_1 and C_2 = coupling capacitor
 - DUT = device under test
 - D_T = photodetector
 - F = filter with passband centre frequency matched to the frequencies of the sinusoidal signal sources ($f_1 \dots f_N$) and the appropriate bandwidth that should be within video bandwidth of a channel

- P_1 = source d'alimentation fournissant au DUT le flux énergétique Φ_e spécifié
 P_V = tension d'alimentation fournie au D_T
 R_{L1} = résistance de charge spécifiée
 R_{L2} = résistance de charge spécifiée
 $S_1...S_N$ = sources de signaux sinusoïdaux à fréquences ($f_1...f_N$)

d) Précautions à prendre

Le dispositif doit être efficacement couplé au détecteur de signaux optiques avec une réflexion minimale en retour. Il convient de maintenir la puissance optique à l'entrée du détecteur D_T dans les limites de réponse linéaire de D_T .

e) Exécution

Coupler le flux énergétique du DUT de l'accès optique spécifié au détecteur D_T . Appliquer le courant spécifié généré par P_1 aux terminaisons appropriées du DUT de façon à obtenir le flux énergétique de sortie spécifié en provenance de la sortie optique. Appliquer le courant de modulation fourni par les N sources de signaux sinusoïdaux $S_1...S_N$ au DUT de manière à créer N tons de modulation aux fréquences fondamentales $f_1...f_N$. Régler $S_1...S_N$ de manière que le flux énergétique de modulation au chaque fréquence de signal soit le même. Enregistrer le flux énergétique C à la fréquence de signal spécifiée et l'intensité de bruit N au point inscrit dans les limites de la largeur de bande spécifiée de la voie sur l'analyseur de spectres au travers d'un filtre passe-bande F . Il faut calculer le CNR de la façon suivante:

$$CNR = C - (N + K_1 + K_2 + K_3) \quad (\text{dBc})$$

où

- C est le niveau de la porteuse (dBm);
 N est le niveau de bruit (dBm);
 K_1 est le facteur de conversion de largeur de bande = $10 \log$ (largeur de bande d'une voie*/ B^*) par exemple 4 MHz dans NTSC;
 B est la largeur de bande de bruit = $1,2 \times$ (largeur de bande de résolution de SA);
 K_2 est le facteur de conversion à une tension efficace par un voltmètre à valeur moyenne d'onde sinusoïdale = $20 \log [2/(\pi)^{1/2}] = 1,05$ (dB);
 K_3 est le facteur de correction pour l'amplificateur logarithmique de SA = 1,45 (dB).

f) Conditions spécifiées

- Température ambiante ou température du boîtier (T_{amb} ou T_{case})
- Flux énergétique moyen (Φ_e)
- Indice de modulation optique (m)
- Longueur d'onde d'émission de crête et largeur de bande du spectre de rayonnement ($\lambda_p, \Delta\lambda$)
- Fréquences de voies ($f_1...f_N$)
- Fréquence et largeur de bande pour lesquelles le CNR est mesuré
- Résistance de charge (R_{L1} et R_{L2})
- Chemin optique entre DUT et D_T (atténuateur optique ou fibre) et sa perte optique

- P_1 = current supply to provide the specified radiant power Φ_e to DUT
 P_V = voltage supply to D_T
 R_{L1} = specified load resistor
 R_{L2} = specified load resistor
 $S_1...S_N$ = sinusoidal wave signal sources at frequencies ($f_1...f_N$)

d) Precautions to be observed

The device shall be effectively coupled to the optical signal detector with minimal back reflection. The input optical power to the detector D_T should be kept within the linear response range of D_T .

e) Measurement procedure

Couple radiant power of DUT from the specified optical port to the detector D_T . Apply specified current generated by P_1 to the appropriate terminations of DUT so as to achieve the specified output radiant power from the optical port. Apply modulation current from the N sinusoidal wave signal sources $S_1...S_N$ to DUT so as to create N modulation tones of signal frequencies $f_1...f_N$. Adjust $S_1...S_N$ so that modulation radiant power at each signal frequency is the same. Record the radiant power C (namely carrier level) at the specified signal frequency and noise level N at the point within the specified bandwidth of the channel on spectrum analyzer through a band pass filter F . CNR is to be calculated by the following:

$$CNR = C - (N + K_1 + K_2 + K_3) \quad (\text{dBc})$$

where

C is the carrier level (dBm);

N is the noise level (dBm);

K_1 is the bandwidth conversion factor = $10 \log (\text{bandwidth of a channel}^*/B^*)$ e.g. 4 MHz in NTSC;

B is the noise bandwidth = $1,2 \times (\text{resolution bandwidth of SA})$;

K_2 is the conversion factor to effective voltage by sinusoidal wave average volt meter
 $= 20 \log [2/(\pi)^{1/2}] = 1,05 \text{ (dB)}$;

K_3 is the correction factor for logarithmic amplifier of SA = 1,45 (dB)

f) Specified conditions

- Ambient or case temperature (T_{amb} or T_{case})
- Average radiant power (Φ_e)
- Optical modulation index (m)
- Peak-emission wavelength and spectral radiation bandwidth ($\lambda_p, \Delta\lambda$)
- Channel frequencies ($f_1...f_N$)
- Frequency and bandwidth that CNR is measured on
- Load resistance (R_{L1} and R_{L2})
- Optical path between DUT and D_T (fibre or optical attenuator) and its optical loss

3.19 Définition et méthode de mesure de l'indice de modulation optique

3.19.1 Définition

L'indice de modulation optique est défini de la façon suivante:

$$m = (i_{\max} - i_{\min}) / (i_{\max} + i_{\min}) = i / i_{\text{av}} \quad (1)$$

où

$i_{\max}$ est le courant de signal maximal (par porteuse);

$i_{\min}$ est le courant de signal minimal;

i est l'amplitude de courant de signal;

i_{av} est le courant de signal moyen indiqué en figure 47.

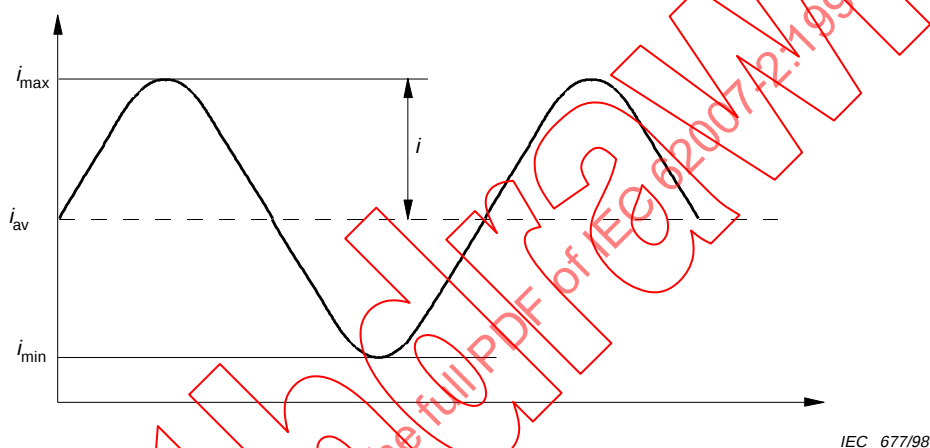


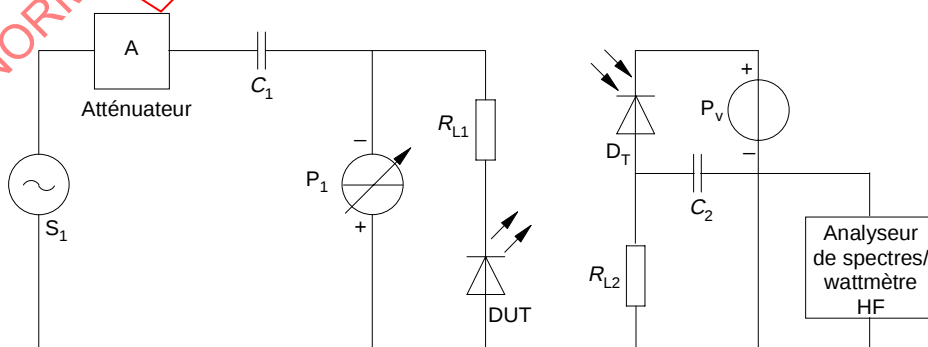
Figure 47 – Définition de l'indice de modulation optique

3.19.2 Méthode de mesure de l'indice de modulation optique

a) Objectif

Mesurer l'indice de modulation optique d'un transmetteur optique analogique dans des conditions de modulation spécifiées.

b) Schéma du circuit



IEC 678/98

Figure 48 – Montage pour la mesure de l'index de modulation optique

3.19 Definition and measuring method for optical modulation index

3.19.1 Definition

The optical modulation index is defined as follows:

$$m = (i_{\max} - i_{\min}) / (i_{\max} + i_{\min}) = i / i_{\text{av}} \quad (1)$$

where

$i_{\max}$ is the maximum signal current (per carrier);

$i_{\min}$ is the minimum signal current;

i is the signal current amplitude;

i_{av} is the average signal current as shown in figure 47.

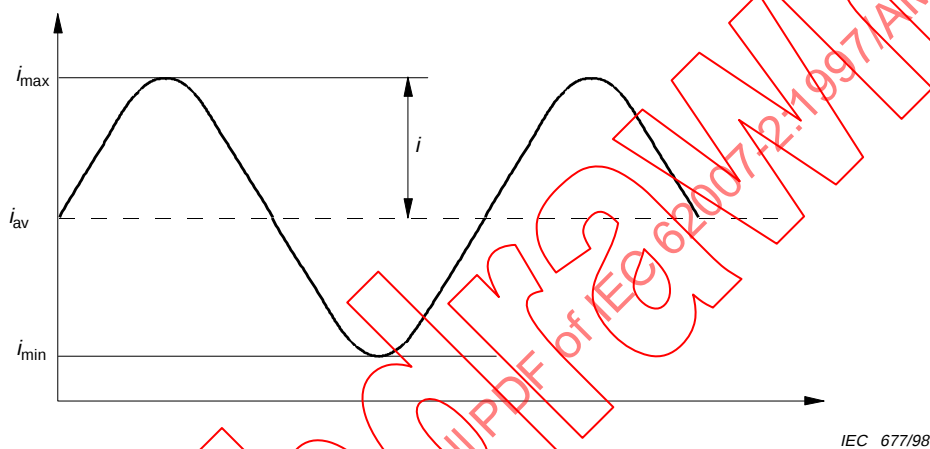


Figure 47 – Definition of optical modulation index

3.19.2 Measuring method for optical modulation index

a) Purpose

To measure the optical modulation index of an analogue optical transmitter under specified modulation conditions.

b) Circuit diagram

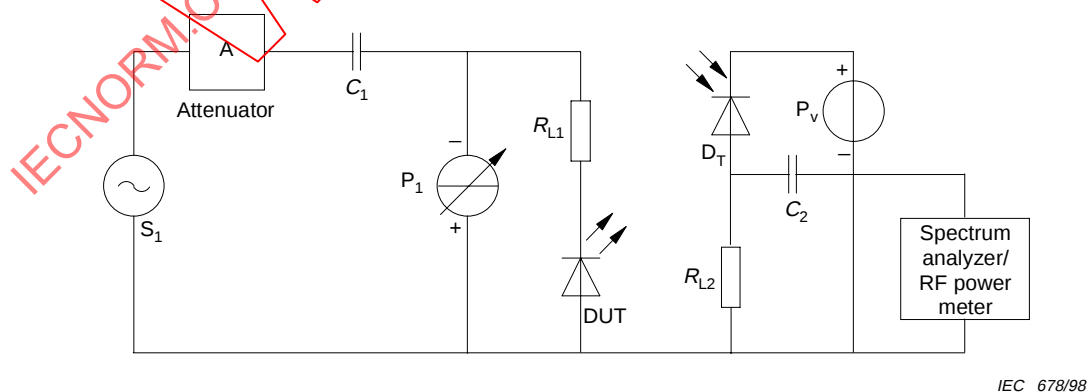


Figure 48 – Measurement set-up for the optical modulation index

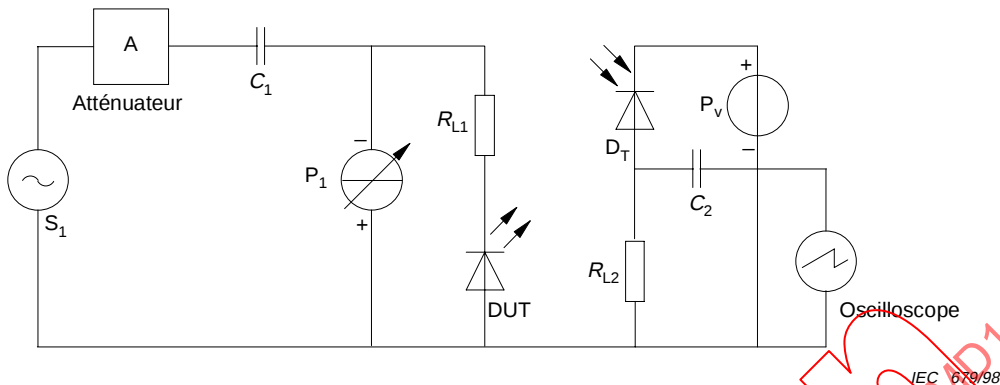


Figure 49 – Variante de montage pour la mesure de l'index de modulation optique

c) Description du circuit et prescriptions

- S_1 = source de signal
 P_1 = source d'alimentation de dispositif en mesure
 P_V = tension d'alimentation de D_T
 DUT = dispositif en mesure
 D_T = détecteur de signaux optiques
 C_1 et C_2 = capacité de couplage
 R_{L1} et R_{L2} = résistances de charge permettant d'adapter l'impédance pour DUT et D_T

d) Précautions à prendre

Il convient d'observer les précautions suivantes:

- Il convient de maintenir les niveaux de réflexion optique aussi bas que possible (de préférence < -50 dB).
- Il convient que la puissance optique en entrée ne dépasse pas l'intervalle de sortie linéaire spécifié pour le détecteur.
- Il convient que le détecteur corresponde soigneusement à l'impédance de l'analyseur de spectres, du wattmètre HF ou de l'oscilloscope.
- Il convient que la puissance HF en entrée P_w ne dépasse pas la puissance d'entrée maximale de l'analyseur de spectres optique ou du wattmètre HF.

e) Procédure de mesure

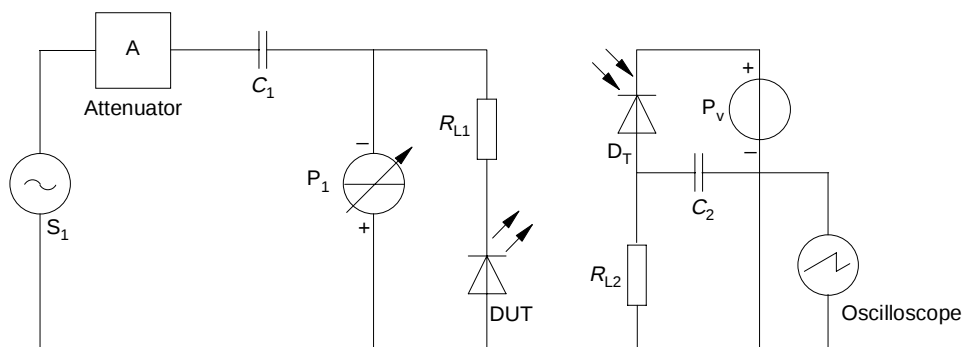
Montage 1

La figure 48 illustre un montage pour la mesure de l'indice de modulation.

Un dispositif en mesure (désigné par DUT aux figures 48 et 49) est modulé avec une porteuse HF par la source de signal S_1 . La sortie optique est couplée à l'entrée du détecteur. Le détecteur D_T est polarisé de manière appropriée avec la source continue, P_2 . Un wattmètre est utilisé pour mesurer le photocourant moyen I_{ph} . L'impédance du détecteur correspond au matériel de mesure avec une résistance R_{L2} . L'amplitude du courant de signal peut être déterminée à partir de la puissance P à l'une des fréquences de modulation détectée par l'analyseur de spectres ou le wattmètre HF.

L'indice de modulation peut être calculé avec la formule suivante:

$$m = (2P_w/R_{L2})^{1/2}/I_{ph} \quad (2)$$



IEC 679/98

Figure 49 – Alternative measurement set-up for the optical modulation index

c) Circuit description and requirements

S_1 = signal source

P_1 = current supply to DUT

P_V = voltage supply to D_T

DUT = device under test

D_T = optical signal detector

C_1 and C_2 = coupling capacitor

R_{L1} and R_{L2} = load resistors for matching the electrical impedance of DUT and D_T

d) Precautions to be observed

The following precautions should be observed:

- The optical reflection levels should be kept as low as possible (preferably < -50 dB).
- The input optical power level should not exceed the specified linear input range of the detector.
- The detector should be carefully matched to the impedance of the spectrum analyzer, RF power meter or oscilloscope.
- The input RF power P_w should not exceed the maximum input power of the optical spectrum analyzer or RF power meter.

e) Measurement procedure

Setup 1

A setup for measurement of the modulation index is shown in figure 48.

An device under test (denoted with DUT in figures 48 and 49) is modulated with an RF carrier by signal source, S_1 . The optical output is coupled to the detector input. Detector D_T is appropriately biased with the DC source, P_2 . A current meter is used to measure the average photocurrent I_{ph} . The detector is impedance matched to the measurement equipment with resistor R_{L2} . The signal current amplitude can be determined from the power P at one of the modulation frequency detected by the spectrum analyzer or RF power meter.

The modulation index can be calculated with:

$$m = (2P_w / R_{L2})^{1/2} / I_{ph} \quad (2)$$

où

P_w est la puissance électrique détectée en watts;

R_{L2} est la tension de charge en ohms (mise en correspondance avec l'impédance de l'analyseur de spectres ou wattmètre);

I_{ph} est le photocourant moyen en ampères.

Montage 2

La figure 49 illustre un montage utilisant une photodiode PIN correspondant à une impédance à liaison directe. Le transmetteur optique est modulé avec une seule fréquence HF. Le détecteur D_T dont l'impédance est mise en correspondance est à présent en liaison directe avec un oscilloscope par l'intermédiaire de R_{L2} . L'image de la figure 47 peut être visualisée. L'indice de modulation peut être facilement calculé avec (1).

f) Conditions spécifiées

- Température ambiante ou température de boîtier (T_{amb} ou T_{case})
- Flux énergétique moyen (Φ_e) ou courant énergétique moyen (ΔI_F)
- Moyennes et perte d'insertion entre DUT et D_T
- Fréquence f de la porteuse

Page 100

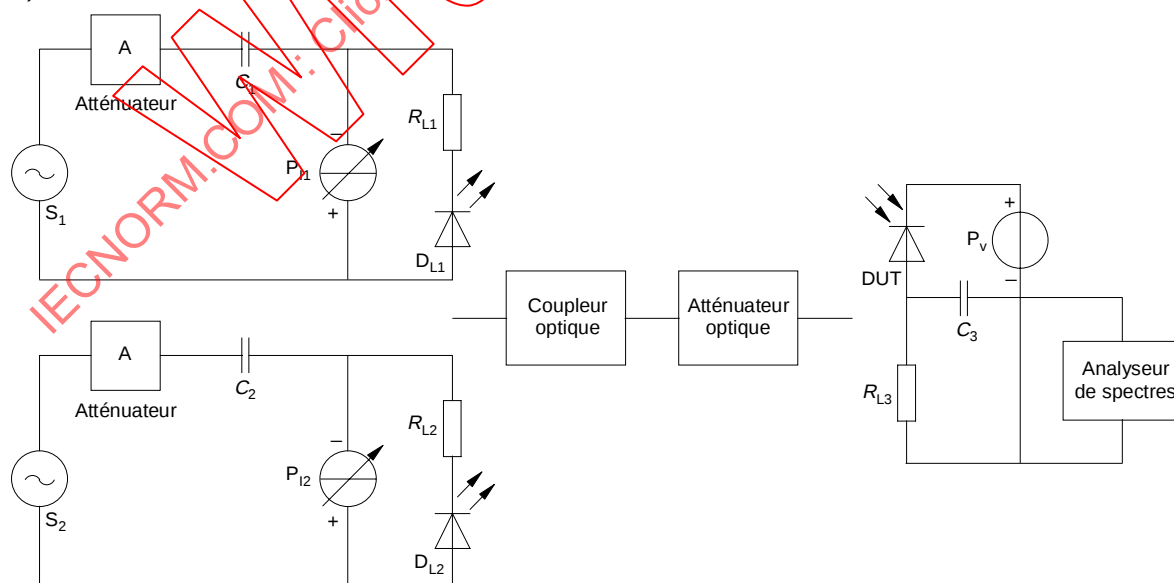
Ajouter, après le paragraphe 4.10, le nouveau paragraphe 4.11 suivant et les nouvelles figures 50 et 51 suivantes.

4.11 Méthode de mesure des distorsions d'intermodulation d'ordre 2 ou 3 au niveau d'une diode PIN analogique

a) Objectif

Mesurer la distorsion d'intermodulation d'ordre 2 et d'ordre 3 au niveau d'une photodiode PIN analogique dans les conditions de modulation spécifiées.

b) Schéma de circuit



IEC 680/98

Figure 50

where

P_w is the detected electrical power in watts,

R_{L2} is the load resistor in ohm (matched to the impedance of the spectrum analyzer or power meter)

I_{ph} is the average photocurrent in amperes.

Set-up 2

Figure 49 shows a different set-up, using a DC-coupled impedance matched pin photodiode.

The optical transmitter is modulated with a single RF frequency. The impedance matched detector D_T is now DC-coupled to an oscilloscope through R_{L2} . On this scope the picture of figure 47 can be seen. The modulation index can easily be calculated with (1).

f) Specified conditions

- Ambient or case temperature (T_{amb} or T_{case})
- Average radiant power (Φ_e) or current (ΔI_F)
- Media and insertion loss between DUT and D_T
- Carrier frequency f .

Page 101

Add, after subclause 4.10, the following new subclause 4.11 and the following new figures 50 and 51.

4.11 Measuring method for the second-order and the third-order intermodulation distortions of an analogue PIN-diode

a) Purpose

To measure the second-order intermodulation distortion and the third-order intermodulation distortion of an analogue PIN-photodiode under specified modulation conditions.

b) Circuit diagram

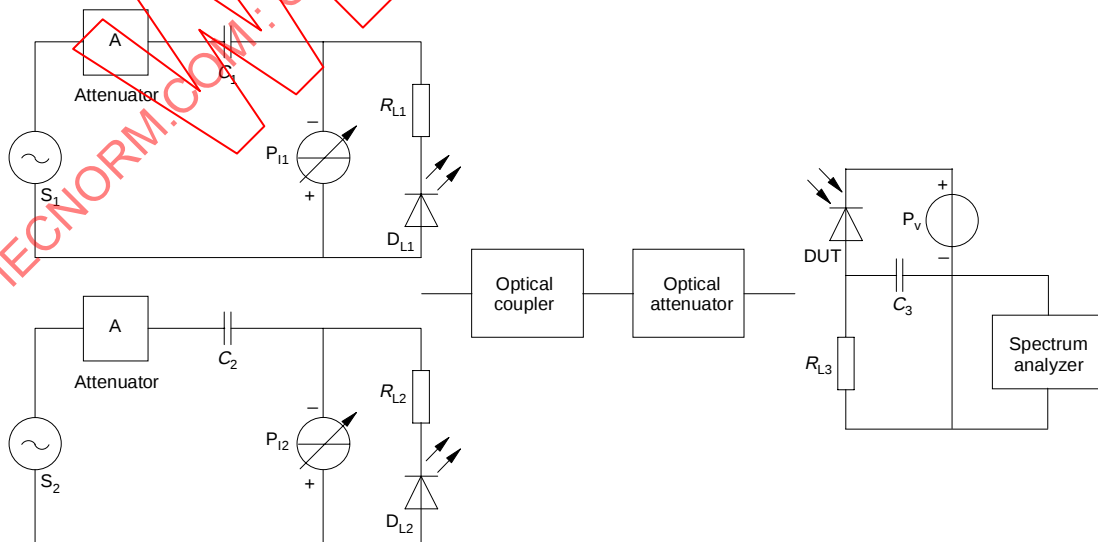


Figure 50

c) Description du circuit et prescriptions

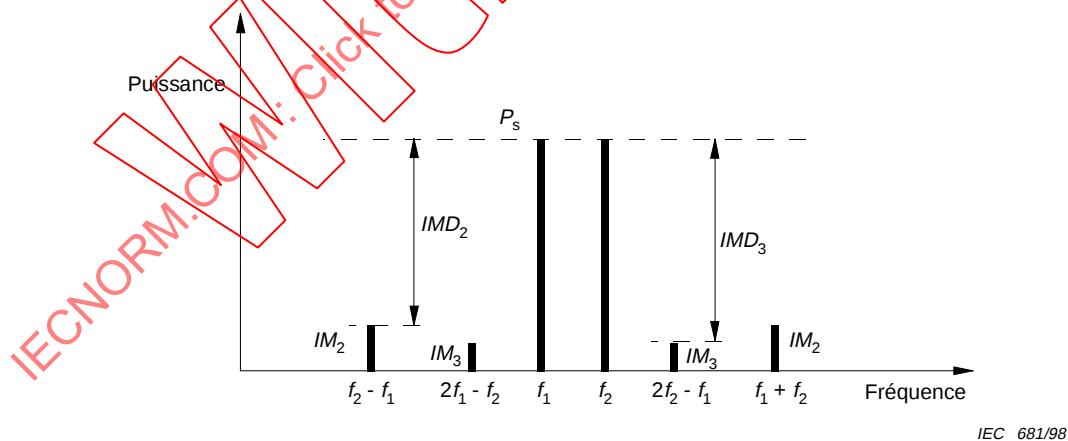
$S_1, S_2 =$	sources de signaux sinusoïdaux à deux fréquences (f_1 et f_2)
$D_{L1} =$	convertisseur électro-optique - diode laser 1
$D_{L2} =$	convertisseur électro-optique - diode laser 2
$P_{I1} =$	source d'alimentation à D_{L1}
$P_{I2} =$	source d'alimentation à D_{L2}
$P_V =$	tension d'alimentation de DUT
DUT =	dispositif en mesure
$C_1, C_2, C_3 =$	capacité de couplage
$R_{L1} =$	tension de charge permettant d'adapter l'impédance pour D_{L1}
$R_{L2} =$	tension de charge permettant d'adapter l'impédance pour D_{L2}
$R_{L3} =$	tension de charge permettant d'adapter l'impédance pour DUT

d) Précautions à prendre

Le signal optique des diodes laser doit être efficacement couplé au dispositif avec une réflexion minimale en retour. Il convient de maintenir la puissance optique à l'entrée du dispositif DUT dans les limites de réponse linéaire du DUT.

e) Procédure de mesure

Coupler la sortie optique de D_{L1} et D_{L2} en sortie de l'accès optique spécifié aux dispositifs en essai, DUT, avec un coupleur optique. Appliquer les courants générés par P_{I1} et P_{I2} aux connecteurs appropriés de D_{L1} et D_{L2} pour obtenir le flux énergétique au niveau de l'accès optique du DUT. Appliquer le courant de modulation fourni par chacune des sources d'ondes sinusoïdales S_1 et S_2 à D_{L1} et D_{L2} de manière à créer deux tons de modulation de fréquences de signal f_1 et f_2 . Régler S_1 et S_2 de manière que les sorties électriques modulées aux fréquences de signaux soient égales. La sortie optique modulée aux fréquences de signaux et la sortie électrique modulée aux fréquences d'intermodulation du DUT sont enregistrées sur l'analyseur de spectres. Déterminer IMD_2 et IMD_3 en prenant le rapport de l'amplitude des bandes latérales d'intermodulation optique modulées les plus larges sur l'amplitude des signaux.



IMD_2 = distorsion d'intermodulation d'ordre 2

IMD_3 = distorsion d'intermodulation d'ordre 3

Figure 51