
Agilent 86120B

マルチ・ウェーブレングス・メータ



Agilent Technologies

Innovating the HP Way

"Hewlett-Packard to Agilent Technologies Transition

This product previously shipped under the Hewlett-Packard Company brand name. The brand name has now been changed to Agilent Technologies. The functionality of the product remains unchanged, only our name has changed. Although, this instructional manual still includes references to the Hewlett-Packard Company, this manual still applies to this product."

「ヒューレット・パッカードからアジレント・テクノロジーへ社名変更

この製品を、以前は「ヒューレット・パッカード（HP）社」という商標名で出荷していました。この商標名は、現在「アジレント・テクノロジー社」に変更されています。製品機能はそのまま、社名のみ変わりました。この取扱説明書には、依然として「HP社」参照事項が含まれますが、「アジレント・テクノロジー社」として、この製品に適用されます。

© Copyright Hewlett-Packard Company 1998
All Rights Reserved. Reproduction, adaptation, or translation without prior written permission is prohibited, except as allowed under copyright laws.

Agilent Part No. 86120-90036
Printed in USA
1999 年 1 月

Hewlett-Packard Company
Lightwave Operations
1400 Fountaingrove Parkway
Santa Rosa, CA 95403-1799,
USA
(707) 577-1400

Notice.

The information contained in this document is subject to change without notice. Companies, names, and data used in examples herein are fictitious unless otherwise noted. Hewlett-Packard makes no warranty of any kind with regard to this material, including but not limited to, the implied warranties of merchantability and fitness for a particular purpose. Hewlett-Packard shall not be liable for errors contained herein or for incidental or consequential damages in connection with the furnishing, performance, or use of this material.

Restricted Rights Legend.

Use, duplication, or disclosure by the U.S. Government is subject to restrictions as set forth in subparagraph (c) (1) (ii) of the Rights in Technical Data and Computer Software clause at DFARS 252.227-7013 for DOD agencies, and subparagraphs (c) (1) and (c)

(2) of the Commercial Computer Software Restricted Rights clause at FAR 52.227-19 for other agencies.

Warranty.

This Hewlett-Packard instrument product is warranted against defects in material and workmanship for a period of one year from date of shipment. During the warranty period, Hewlett-Packard Company will, at its option, either repair or replace products which prove to be defective. For warranty service or repair, this product must be returned to a service facility designated by Hewlett-Packard. Buyer shall prepay shipping charges to Hewlett-Packard and Hewlett-Packard shall pay shipping charges to return the product to Buyer. However, Buyer shall pay all shipping charges, duties, and taxes for products returned to Hewlett-Packard from another country.

Hewlett-Packard warrants that its software and firmware designated by Hewlett-Packard for use with an instrument will execute its programming instructions when properly installed on that instrument. Hewlett-Packard does not warrant that the operation of the instrument, or software, or firmware will be uninterrupted or error-free.

Limitation of Warranty.

The foregoing warranty shall not apply to defects resulting from improper or inadequate maintenance by Buyer, Buyer-supplied software or interfacing, unau-

thorized modification or misuse, operation outside of the environmental specifications for the product, or improper site preparation or maintenance.

No other warranty is expressed or implied. Hewlett-Packard specifically disclaims the implied warranties of merchantability and fitness for a particular purpose.

Exclusive Remedies.

The remedies provided herein are buyer's sole and exclusive remedies. Hewlett-Packard shall not be liable for any direct, indirect, special, incidental, or consequential damages, whether based on contract, tort, or any other legal theory.

安全用記号

注意

注意記号は、危険であることを示しています。この記号のある箇所に記した手順や行為などを、正しく実行しなかったり守らなかった場合には、本製品の一部またはすべてに損傷を与えたり、破壊したりするおそれがあります。指示されている条件を完全に理解し、この条件に対応できるまで、注意記号を無視して先に進まないでください。

警告

警告記号は、危険であることを示しています。この記号のある箇所に記した手順や行為などは、正しく実行しなかったり、守らなかったりするとたいへん危険です。指示されている条件を完全に理解し、この条件に対応できるまで、警告記号を無視して先に進まないでください。



取扱説明書マーク。取扱説明書を参照する必要がある箇所には、製品のパネルにこのマークが印刷してあります。



レーザ放射マーク。レーザ出力のある製品のパネルにこのマークが印刷されています。



交流マークは、電源モジュール入力電力に必要な性質を示すために使用されます。



| ON 記号は、測定器の電源スイッチの位置を示すために使用されます。



○★◆記号は、測定器の電源スイッチの位置を示すために使用されます。



CEマークは、ヨーロッパ共同体の登録商標です。



CSA マークは、カナダ標準協会の登録商標です。



C-Tickマークは、Australian Spectrum Management Agency の登録商標です。

ISM1-A

このテキストは、測定器がISM (Industrial Scientific and Medical) Group 1 Class A 製品であることを示しています。

本器の概要

本器の概要

Agilent 86120Bマルチウェーブ・メータは、波長レンジ700～1650nmレーザ光の波長および光電力を測定します。本器は複数のレーザ線を同時に測定できるため、波長分割多重(WDM)システムやファブリペロー・レーザ多重線の特性評価が可能です。

注記

前面パネルのOPTICAL INPUTコネクタには、単一モード入力ファイバが用いられています。

本器の新機能

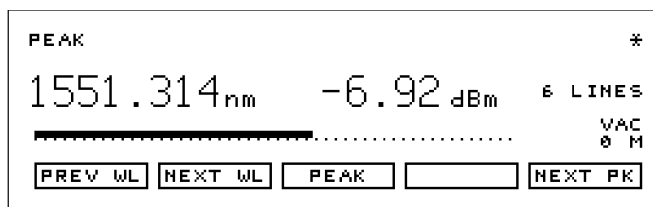
本書は、ファームウェア・バージョン番号2.0のAgilent 86120B測定器用です。ファームウェア・バージョンは、最初に電源を入れたときに、短い時間だけ表示されます。これらの測定器には、広帯域デバイスとチャープ・レーザの測定機能が追加されています。[2-10頁の「広帯域デバイスとチャープ・レーザの測定」](#)を参照してください。

レーザ線の特性評価

本器は、次のようなパラメータ測定に力を発揮します。

- 波長と電力
- 平均波長
- 総光電力
- レーザ線分離
- レーザ・ドリフト(波長と電力)
- SN比
- コヒーレンス長

これらの測定が可能なのに加え、従来のアナログ・メータに似た「パワー・バー」が、電力の変化を表示します。次の図は、パワー・バーを含む本器のディスプレイ表示例です。



peakwl

注意

本器の入力回路は、総入力電力レベルが +18dBm を超えると損傷することがあります。回路の損傷を避けるため、仕様の入力レベルを超えないでください。

測定結果の印刷

本器裏面パネルのPARALLEL PRINTER PORTにプリンタを接続することにより、測定結果をハードコピーできます。

本器のプログラミングにより自動測定

本器では、HP-IBプログラミング・コマンドの使用が可能です。これらのコマンドにより自動測定を実行し、生産ラインや遠隔サイトで本器を使用できます。本器のプログラミングについては、第4章と第5章で詳細に説明しています。

真空または標準大気での測定をシミュレート

すべての測定は普通の空気中で行ないますが、真空中または「標準大気」における波長を正確に示すよう、測定値は空気分散に対し補正されています。このような測定を正確に行なうため、必ず標高値を入力しなければなりません。標高の入力については、[第1章「使用準備」](#)を参照してください。

本器の概要

ユーザが決める測定確度

光ファイバ・コネクタは、汚れや破損のあるケーブルやアクセサリに接続すると、簡単に損傷します。これは本器の前面パネルINPUTコネクタも例外ではありません。クリーニングや取り扱いの方法を間違えると、高額な修理、ケーブルの破損、不正確な測定のおそれがあります。

本器に光ファイバ・ケーブルを接続する前に、1-13 頁の「正確な測定を行うための接続部分の清掃」をよくお読みください。

安全性に関する一般事項

この製品はIEC Publication 1010, Safety Requirements for Electronic Measuring Apparatus に準拠した設計・テストがなされ、安全な状態で出荷されています。また本器を安全に操作し、安全な状態に保つために、マニュアルで示した事項や警告がユーザによって守られなければなりません。

レーザ・クラス:本製品はFDA Laser Class I(IEC Laser Class 1)のレーザを含みます。

警告

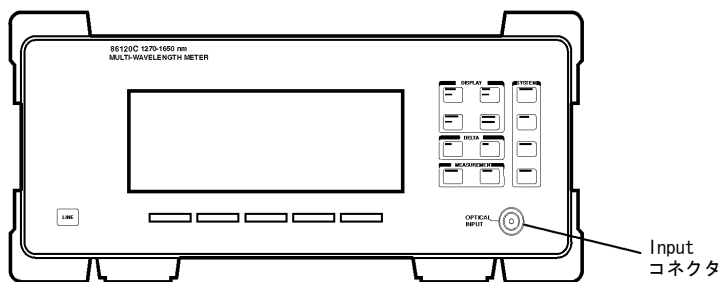
本器を仕様通りに使用しないとき、本装置による保護が不完全となることがあります。本器は、正常な(すべての保護装備が損なわれないような)状況でのみ使用してください。

警告

本器内部には、操作者が修理可能な箇所はありません。本器の修理は、資格を持った担当者に依頼してください。感電を防ぐため、カバーを取り外さないでください。

レーザ出力開口部はありません。

AGILENT 86120B には出力レーザ用の開口部はありませんが、前面パネルの OPTICAL INPUTコネクタから1nw以下の光が流出します。安全性を保つために操作者が保守を行ったり、予防措置を講じる必要はありません。本器の制御、調整、または操作によって、人体に有害な放射線に曝されることはありません。



安全性に関する一般事項

目次

本器の概要	iii
安全性に関する一般事項	vi

1 使用準備

ステップ1. 受領時の点検	1-3
ステップ2. ヒューズの点検	1-5
ステップ3. 電源コードの接続	1-6
ステップ4. プリンタの接続	1-7
ステップ5. 本器の電源オン	1-8
ステップ6. 標高値の入力	1-10
ステップ7. 波長媒体の選択	1-11
ステップ8. 波長制限のオフ	1-12
正確な測定を行うための接続部分の清掃	1-13
修理のための返却	1-23

2 本器の使用方法

波長と電力の表示	2-3
単位と測定速度の変更	2-13
レーザ線ピークの定義	2-16
レーザ分離の測定	2-20
変調レーザの測定	2-23
10dBmを超える総電力の測定	2-25
測定の校正	2-26
測定結果の印刷	2-28

3 測定機能

SN比の測定	3-3
アベレージングによるSN比の測定	3-7
レーザ・ドリフトの測定	3-9
コヒーレンス長の測定	3-12

4 Programming

Addressing and Initializing the Instrument	4-3
Making Measurements	4-6
Monitoring the Instrument	4-17
Reviewing SCPI Syntax Rules	4-24
Example Programs	4-29

目次

Lists of Commands 4-44

5 Programming Commands

Common Commands 5-3
Measurement Instructions 5-15
CALCulate1 Subsystem 5-26
CALCulate2 Subsystem 5-31
CALCulate3 Subsystem 5-43
CONFigure Measurement Instruction 5-64
DISPlay Subsystem 5-64
FETCh Measurement Instruction 5-67
HCOPy Subsystem 5-68
MEASure Measurement Instruction 5-68
READ Measurement Instruction 5-69
SENSe Subsystem 5-69
STATus Subsystem 5-74
SYSTem Subsystem 5-79
TRIGger Subsystem 5-84
UNIT Subsystem 5-86

6 Performance Tests

Test 1. Absolute Wavelength Accuracy 6-3
Test 2. Sensitivity 6-4
Test 3. Polarization Dependence 6-5
Test 4. Optical Input Return Loss 6-6
Test 5. Amplitude Accuracy and Linearity 6-9

7 仕様と規制

用語の定義 7-3
仕様 7-6
規制への対応 7-10

8 リファレンス

本器のプリセット・ステート 8-2
メニュー・マップ 8-4
エラー・メッセージ 8-9

前面パネル光ファイバ・アダプタ	8-15
AC電源コード	8-16
HPセールス/サービス・オフィス	8-17

ステップ1. 受領時の点検	1-3
ステップ2. ヒューズの点検	1-5
ステップ3. 電源コードの接続	1-6
ステップ4. プリンタの接続	1-7
ステップ5. 本器の電源オン	1-8
ステップ6. 標高値の入力	1-10
ステップ7. 波長媒体の選択	1-11
ステップ8. 波長制限のオフ	1-12
正確な測定を行うための接続部分の清掃	1-13
修理のための返却	1-23



使用準備

本章では、本器のインストール方法を説明します。これらのインストール手順は、10～20分あれば終了します。本章の手順を終えた後、**第2章「本器の使用方法」**へ進んでください。周囲温度などの動作条件については、**第7章「仕様と規制」**を参照してください。

キャビネットの汚れを落とす場合、湿らせた布以外は使用しないでください。

警告

感電事故を防ぐため、清掃は、本器を主電源から切り離してから行ってください。乾いた布またはわずかに水を湿らせた布を用い、外部ケースの各部位を清掃してください。内部の清掃は行わないでください。

注意

通気要件。本器をキャビネット内に設置する場合は、必ず通気を確保してください。周囲温度(キャビネット外)は、本器の最高動作温度より、キャビネット内で放散される100ワットにつき4℃低くなくてはなりません。キャビネット内で放散される総電力が800ワットを超えるときは、強制排気が必要です。

注意

本器は、IEC 規格1010 および 664 にそれぞれ対応する、設置カテゴリIIならびに汚染程度2に適合するように設計されています。

注意

本器を設置する場合には、ON/OFFスイッチが操作者にとって分かりやすく、しかも簡単に手の届く範囲に来るように設置してください。ON/OFFスイッチまたは着脱式電源コードが本器の断路器の役割を果たし、主回路と主電源を、本器の他の部分の前で切断します。別の方法として、外部に設置したスイッチやサーキット・ブレーカ(操作者にとって分かりやすく、しかも簡単に手の届く範囲に来るように設置)を断路器として使用することも可能です。

注意

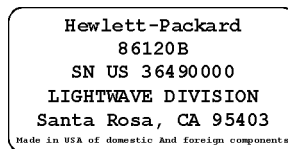
本器を設置する場合は、付属の筐体保護に従って設置してください。本器は、浸水を防ぐことはできません。本器は、筐体内の人体に危険を及ぼす部分に指に触れることがないように保護されています。

ステップ1. 受領時の点検

- 1 出荷品目と注文リストを見くらべて、注文品がすべて揃っているか確認します。
また、すべての梱包箱を点検してください。

梱包が不完全であったりまた損傷がある場合は、梱包箱・梱包材を保存するとともに、輸送業者および最寄りの HP 営業所にご連絡ください。HP では輸送業者との調停が済む前に、修理あるいは交換の手配を致します。またどのような問題でも、HP カスタマ・エンジニアにお知らせください。

- 2 本器裏面パネル上のラベルに記載されたシリアル番号とオプションが、出荷書類に記載されたものと一致するか確認します。次の図は、裏面パネル・シリアル番号ラベルの例です。



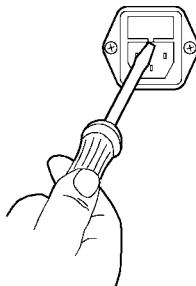
使用準備
ステップ1. 受領時の点検

Table 1-1. 本器のオプションおよびアクセサリ

品目	個数	Agilent部品番号
オプション010 FC/PCコネクタ削除	—	—
オプション011 Diamond HMS-10コネクタ・インタフェース	1	08154-61701
オプション013 DIN 47256コネクタ・インタフェース	1	08154-61703
オプション014 STコネクタ・インタフェース	1	08154-61704
オプション017 SCコネクタ・インタフェース	1	08154-61708
オプション022 フラット物理接触インタフェースを角度タイプと交換	—	—
オプション900 イギリス国内用電源コード	1	8120-1703
オプション901 オーストラリア、ニュージーランド、中国国内用電源コード	1	8120-0696
オプション902 ヨーロッパ用電源コード	1	8120-1692
オプション906 スイス国内用電源コード	1	8120-2296
オプション912 デンマーク国内用電源コード	1	8120-2957
オプション917 インド、南アフリカ国内用電源コード	1	8120-4600
オプション918 日本国内用電源コード	1	8120-4754
オプション919 イスラエル国内用電源コード	1	8120-5181
オプションUK5 保護ソフト・キャリング・ケース	1	9211-7314
オプションUK6 商用校正証と校正データ	1	—
オプションAXE ハンドル付きラック・マウント・キット	1	86120-60031
オプションIX4 ハンドルなしラック・マウント・キット	1	86120-60030
オプションOB2 ユーザーズ・マニュアル追加	1	86120-90001
オプション412 10dB外部アッテネータ追加(FC/PCインタフェース・コネクタ)	1	1005-0587

ステップ2. ヒューズの点検

- 1 本器裏面パネルの電源入力を探します。
- 2 もし電源コードを接続していれば、それを外します。
- 3 小型のマイナス・ドライバを使用して、ヒューズ・ケースを引き出します。



- 4 電源電圧ヒューズの値が適正か確認します。推奨品ヒューズは、IEC 127 5×20mm、6.3A、250V、Agilent部品番号2110-0703です。

予備のヒューズはヒューズ・ホルダ上のケースにあります。

警告

発火の危険を防ぐため、ヒューズは同じタイプおよび定格のものとのみ交換してください (100/240V に対しタイプ T 6.3A/250V)。他タイプのヒューズや他の材料を使用することは禁じられています。

ステップ3. 電源コードの接続

警告	本器は安全クラス 1(電源コード内に感電防止用アース導線を持つ) の機器です。電源プラグは、感電防止用アース接点を持つコンセントにだけ差し込んでください。装置内外の感電防止用アース導線が断絶するとたいへん危険です。故意の断線は禁じられています。
注意	本器に付属の3極電源コード以外は使用しないでください。他品の使用により適正に接地されないときは、本器を損傷する場合があります。
注意	以下の説明にあるような適正な電源電圧を確認するまで、AC電源の接続をしないでください。電源電圧が適正でない場合、本器を損傷することがあります。
注意	本器は、オートレンジ電源入力を使用しています。電源電圧は、必ず仕様レンジ内であればなりません。

- 1 電源が次の表で示す条件に適合するか確認します。

必要電源

電力:	115 VAC: 110 VA MAX. / 60 WATTS MAX. / 1.1 A MAX. 230 VAC: 150 VA MAX. / 70 WATTS MAX. / 0.6 A MAX.
電圧	公称: 115 VAC / 230 VAC レンジ: 115 VAC: 90-132 V レンジ: 230 VAC: 198-254 V
周波数	公称: 50 Hz / 60 Hz レンジ: 47~63 Hz

- 2 電源コードを本器裏面パネルの電源入力に接続します。

3 電源コードのもう一方の端を、電源コンセントに接続します。

本器を各地域に特有のAC電源コンセントに接続するための、各種の電源コードが用意されています。本器の出荷先の地域に適合する電源コードは、本器に付属して来ます。またその電源コードには、本器を裏面で立てて使用するための、右アングル・コネクタが付属しています。本器を異なった国で使用するための、異種電源コードもご注文になれます。8-16頁「AC電源コード」を参照してください。

ステップ4. プリンタの接続

本器では、プリンタを使用して測定結果のハードコピーを印刷できます。出力されるのは、ASCIIテキストです。もしプリンタをご使用にならない場合、次のステップへ進んでください。

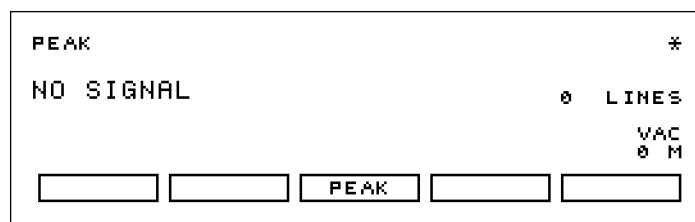
- 標準の平行ル・プリンタ・ケーブルを使用して、本器の裏面パネルPARALLEL PRINTER PORTにプリンタを接続します。

ステップ5. 本器の電源オン

注意

LINEスイッチは、本器の主回路と主電源を、EMCフィルタの後、その他の部分の前で切り離します。

- 1 前面パネルの LINE スイッチを押します。約 20 秒後に、本器のディスプレイは次図のような表示となります。



- 2 もし本器が電源オンされないときは、次の確認をします。

- 電源ヒューズは適正か?
- 電源コンセントに電気が来ているか?
- 適正なAC電源コンセントに接続しているか?

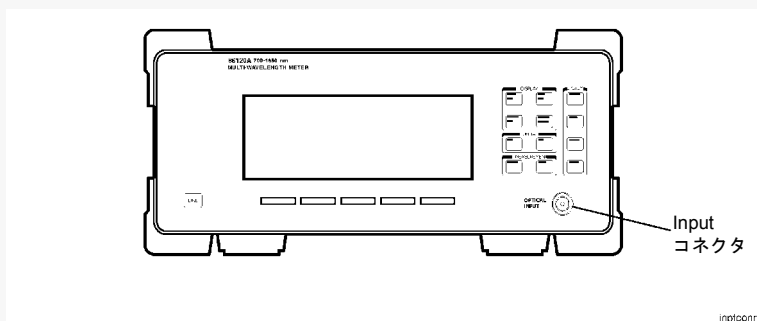
どうしても電源がオンしない場合は、修理のため返却してください。返却方法は、[1-23頁「修理のための返却」](#)を参照してください。

本器のファームウェア・バージョン

本器を電源オンすると、そのファームウェア・バージョン番号が短い間表示されます。万一本器に異常が発生した場合、HP へ連絡する際に、このファームウェア・バージョン番号が必要になることがあります。

レーザ出力開口部はありません。

Agilent 86120B には出力レーザ用の開口部はありませんが、前面パネルの OPTICAL INPUT コネクタから 1nw 以下の光が流出します。安全性を保つために操作者が保守を行ったり、予防措置を講じる必要はありません。本器の制御、調整、または操作によって、人体に有害な放射線に曝されることはありません。



ユーザが決める測定確度

光ファイバ・コネクタは、汚れや破損のあるケーブルやアクセサリに接続すると、簡単に損傷します。これは本器の前面パネル INPUT コネクタも例外ではありません。クリーニングや取り扱いの方法を間違えると、高額な修理、ケーブルの破損、不正確な測定のおそれがあります。

本器に光ファイバ・ケーブルを接続する前に、**1-13 頁「正確な測定を行うための接続部分の清掃」**をよくお読みください。

ステップ6. 標高値の入力

本器がその仕様を満たして正確な測定を行なうために、測定を行なう場所の標高を入力する必要があります。

- 1 Setup キーを押します。
- 2 *MORE* ソフトキーを押します。
- 3 *CAL* ソフトキーを押します。
- 4 *ELEV* を押します。
- 5  または  ソフトキーを使用して、標高値をメートルで入力します。値は0mから5000mまで、500mの増分で変化します。
ここでの設定は、実際の標高の250m以内でなくてはなりません。
- 6 *RETURN* を押して、入力を終了します。

フィートからメートルへの換算

標高値がフィートの場合、次の式を使ってメートルに換算できます：

$$m = \frac{ft}{3.281}$$

ステップ7. 波長媒体の選択

光の波長はそれが通過する媒体によって変化するため、本器では真空と標準大気の、2種類の媒体を選択できます。

- 1 Setup キーを押します。
- 2 *MORE*ソフトキーを押します。
- 3 *CAL*ソフトキーを押します。
- 4 次の選択を行ないます。
 - 真空における波長測定に対し、*VACUUM*を押します。
 - 標準大気における波長測定に対し、*STD AIR*を押します。
- 5 *RETURN*を押して、入力を終了します。

標準大気の定義

標準大気の定義特性は、次の通りです。

気圧 : 760 torr

温度 : 15 °C

相対湿度 : 0%

ステップ8. 波長制限のオフ

Presetキーを押すと、レーザ測定の波長レンジは、1200～1650nmの範囲に制限されます。しかし以下の手順により、入力レンジを700～1650nmのフルレンジに簡単に拡大できます。

- 1 Preset キーを押します。
- 2 Setupキーを押します。
- 3 *WL LIM*ソフトキーを押します。
- 4 *LIM OFF*を押し、波長レンジの制限をオフにします。

これで、700nm～1650nmのフルレンジ応答が表示されます。

正確な測定を行うための接続部分の清掃

今日では、測定機能の進歩によって、コネクタや接続技術がこれまで以上に重要になっています。校正機器や検証機器のコネクタ、テスト・ポート、ケーブル、およびその他のデバイスに損傷があると、測定精度が劣化する上に、機器に損傷が及ぶおそれがあります。損傷コネクタを交換することになれば、無駄な時間を費やすだけでなく、莫大な費用がかかる可能性があります。このような出費は、本書に記載されている簡単な注意事項を守ることによって避けることができます。本書には、電気的コネクタの手入れ方法に関するヒントも列挙されています。

適切なコネクタの選択

正確な光測定を行う上で重要ではあるものの見落とされがちな要因の1つとして、光ファイバ・コネクタの選択があります。各種コネクタ・タイプの違いは、主に、フェルルールを別のまったく同種のフェルルールに対して正しい位置に保持するメカニカル・アセンブリにあります。クラッド内のコアの研磨、曲率半径、および同心性もコネクタによって異なります。あるタイプのケーブルを別のタイプのケーブルに接続するためには、アダプタが必要です。HPではほとんどの測定器に対して多様なHPアダプタを提供しており、各種ケーブルによるテストが可能です。1-14頁の図1-1に、代表的なコネクタの基本コンポーネントを示します。

現在用いられている多種多様なコネクタの中からコネクタを選択するには、反射や挿入損失に関するシステムの許容範囲を知る必要があります。コネクタを選択する際に考慮すべき事柄を以下にいくつか列挙します。

- 挿入損失の許容範囲は?
- コネクタで何度も接続を行う必要があるか? コネクタの中には、他のコネクタよりも反復接続に適しているものもあれば、反復接続にまったく適していないものもあります。
- 反射許容範囲は? システムに反射劣化が生じる可能性があるか?
- 精密なコア・アライメントの測定器グレード・コネクタが必要か?
- 反射や損失に関する再現性の許容範囲は重要か? 仕様には再現性の不確かさが考慮

使用準備

正確な測定を行うための接続部分の清掃

に入れられているか?

- コネクタがリターン・ロスを大幅に劣化させる可能性はあるか? あるいは融着接続が必要になる可能性はあるか? たとえば、多くのDFBレーザは、コネクタからの反射があると動作しません。しばしば、90dBのアイソレーションが必要となります。

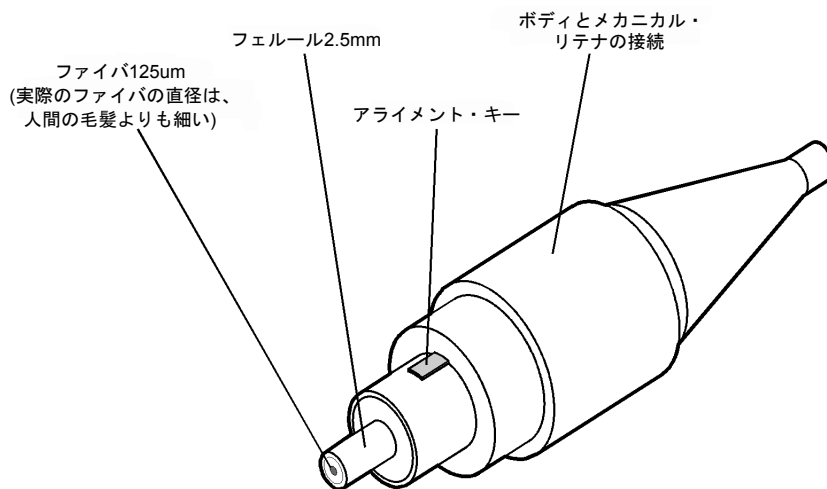


図1-1. コネクタの基本的なコンポーネント

この2、3年の間に、FC/PC型のコネクタが光ファイバ・アプリケーション用の最も一般的なコネクタとなっています。このコネクタは、最高の性能を備えたコネクタであるとは言えませんが、性能、信頼性、コストを総合すると非常に優れたコネクタです。このコネクタは、保守や清掃を正しく行いさえすれば、何度でも繰り返し接続できます。

しかし、多くの測定器仕様では、FC/PC型を含むほとんどのコネクタより厳しい許容範囲が求められています。これらの測定器には、セラミック型のフェルールと同様、ファイバの非同心性が大きいコネクタを使用することはできません。より厳密なアライメントが求められる場合、HPの測定器には、通常、同心性の許容値が1ミクロンの10分の2から3以内である、Diamond HMS-10などのコネクタが用いられています。したがってHPでは、他の種類のケーブルをこのような精密コネクタに接続できるようにする、特殊なユニバーサル・アダプタを使用しています。1-15頁の図1-2を参照してください。



図1-2. Diamond HMS-10用のユニバーサル・アダプタ

HMS-10の場合、丈夫な炭化タングステン製のケーシングで囲まれた軟質洋銀(Cu/Ni/Zn)の中心にファイバが入っています(図1-3を参照)。

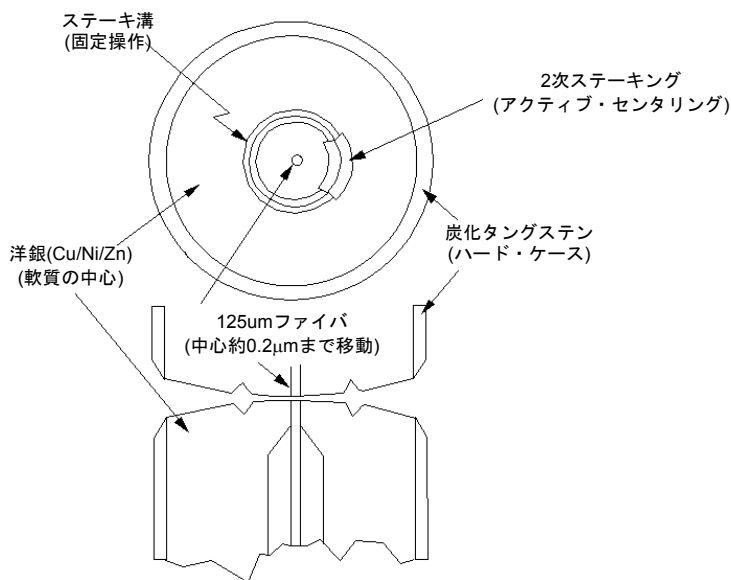


図1-3. Diamond HMS-10コネクタの断面図

洋銀を用いることによって、グラスファイバを希望の方向に移動できるようにするアクティブ・センタリング・プロセスが可能になります。このプロセスでは、まず軟質洋銀でファイバを中心近くに固定します。次に、ポスト・アクティブ・ステッキングを使って、ファイバを $0.2\mu\text{m}$ の範囲内で希望の位置に移動させます。このプロセスに加え、軸の固定によって、非常に精密なコア・ツー・コアのアライメントが可能になっています。このコネクタは、ほとんどのHPの光測定器に用いられています。

使用準備

正確な測定を行うための接続部分の清掃

ソフト・コアは、正確なセンタリングを可能にしますが、コネクタの主要な障害ともなっています。軟質素材は損傷を受けやすいので、過度の傷や摩耗を最小限に抑えるように十分に注意する必要があります。ガラスの表面に影響がなければ多少の摩耗は問題ありませんが、傷やほこりがあるとグラスファイバのアライメントがずれるおそれがあります。また、固定されていないコネクタを使用した場合には、ガラスの表面に洋銀が押し付けられる可能性があります。傷、ファイバの移動、ガラスの汚れは、信号の損失や反射を増加させるため、リターン・ロスが劣化します。

コネクタの点検

光ファイバ・コネクタは肉眼では識別し難い損傷を受けやすいので、コネクタに問題があることに気が付かないまま、誤った測定を行う可能性があります。接続部分を良好な状態に保つためには、顕微鏡で検査し、リターン・ロスを測定するのが最善の方法ですが、必ずしも実用的ではありません。潜在的な問題を認識し、適切な清掃を行うことによって、最適なコネクタの性能を維持することが可能です。ガラス間の界面が存在するので、フェルールやファイバ先端の劣化、飛沫片、あるいは指の油がコネクタの性能に重大な影響を及ぼすことは明らかです。

図1-4は、汚れのないきれいな光ファイバ・ケーブルの先端を示したものです。顕微鏡写真の中央にある黒い円は、光を伝搬するファイバの125 μ mのコアとクラッドです。周囲は軟質洋銀製のフェルールです。図1-5は、清掃していないか不適切な清掃が原因と思われる、汚れたファイバの先端を示したものです。素材に汚れがあり、ファイバの先端に強く押し付けられているため、光が散乱し、反射が悪くなっています。このため、精密な研磨が失われているだけでなく、ガラスの表面が擦り取られ、コネクタが破壊されるおそれがあります。

図1-6は、飛沫片を取り除かずに繰り返し接続したか、不適切な清掃用ツールを使ったことに起因する、グラスファイバ先端の物理的損傷を示したものです。深刻な場合には、一方のコネクタ先端の損傷が、それに接触するもう一方の問題のないコネクタにも移る可能性があります。

このような問題を解決するためには、以下のリストおよび1-19頁の「コネクタの清掃方法」に記載されている通りに、コネクタの手入れを行ってください。

光ファイバ・システムで測定を行う場合には、以下の指針に従って、可能な限り最高の性能を実現してください。

- コネクタを清掃する場合には、金属製のものや先の尖ったものは絶対に使用しないでください。また、絶対にコネクタをこすらないでください。
- 整合用のジェルや油は使用しないでください。

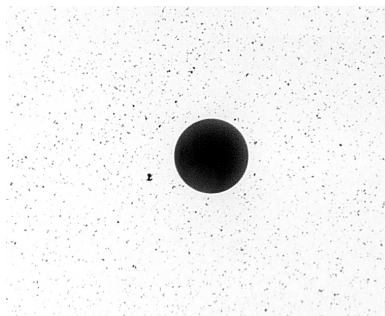


図1-4. きれいで、問題のないファイバ先端とフェルール

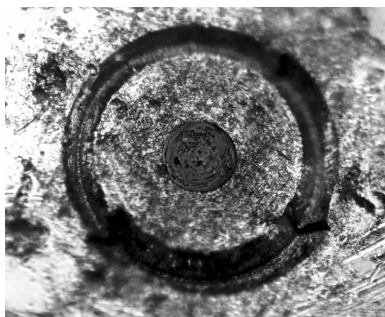


図1-5. 不十分な清掃が原因で汚れているファイバ先端とフェルール



図1-6. 不適切な清掃に起因する損傷

ジェルや油は、しばしば、最初の挿入時には正しく機能しますが、汚れを引き寄せる磁石となります。油やジェルにほこりが付着し、付着したほこりがファイバの先端に押し付けられこととなります。さらに、昔のジェルの中には、小さなガラス球を使用する、FC非接触型コネクタへの使用を目的としているものもあります。この

使用準備

正確な測定を行うための接続部分の清掃

ジェルを接触型コネクタに使用すると、ガラス球によってファイバに傷が付いたり、穴があいてしまうおそれがあります。屈折率整合剤や油を使用しなければならない場合には、清掃直後のコネクタに適用し、測定を行ったらすぐに拭き取ってください。長期間にわたる接続や、損傷しているコネクタの改善には、絶対にジェルを使用しないでください。ジェルは損傷範囲を覆い隠してしまうので、損傷しているファイバをいつまでも使い続けることになります。このため、損傷が測定器にまで及ぶおそれがあります。

- 光ファイバ・ケーブルをコネクタに挿入する場合には、できるだけ線がまっすぐになるようにしてゆっくりと挿入してください。角度を付けて挿入すると、コネクタの内側の素材を傷つけ、セラミック製のコネクタの内側のスリーブが破損してしまう可能性があります。
- 光ファイバ・コネクタをコネクタに挿入する場合には、ファイバの先端が差込み式のコネクタやアダプタの外側に触れないようにしてください。
- 接続部分を強く締め過ぎないようにしてください。

一般的な電氣的接続部分とは違って、締め過ぎは好ましく**ありません**。コネクタの目的は、2つのファイバ先端を1つに合わせることにあります。両端が接触した後に強く締め付けても、傷つきやすいファイバに大きな力が加わるだけです。ファイバの先端が凸状になっているコネクタの場合は、先端が軸からずれて押し付けられることがあるので、アライメント不良や過度のリターン・ロスが発生する可能性があります。実際に、コネクタにかかる圧力を取り除くことによって、多くの測定が改善されています。さらに、清掃によって小さなほこりが付着してしまった場合には、接続部分を締め過ぎるとガラスを損傷するおそれが高くなります。コネクタは、2本のファイバが触れ合う程度に締めるようにしてください。

- 使用していないときは、コネクタにカバーを付けてください。
- より永久的な重要なノードには、融着接続法を用いてください。可能な限り最適なコネクタを選択してください。接続ケーブルは定期的に交換してください。コネクタのリターン・ロスを頻繁に測定して劣化をチェックし、常にすべてのコネクタを清掃するようにしてください。

コネクタはすべて、性能の高いカメラの高品質レンズと同じように取り扱ってください。コネクタの不適切な使用や手入れは、測定器やシステムの信頼性を低下させることになります。現在用いられているコネクタは非常に使用が簡単なので、コネクタの手入れや清掃に対する警戒心が弱まっています。小さなほこりを見逃さないで清掃を行えば、ガラスに永久的な損傷が及ぶことも、コネクタを駄目にすることもありません。

挿入損失とリターン・ロスの測定

使用する光測定器で一貫した測定が行えれば、接続に問題は**ありません**。リターン・ロスと挿入損失は光コネクタの性能を決定する際の重要な要因であるため、コネクタの劣化の確認に使用できます。ファイバの先端が滑らかに研磨されていれば、正確なリターン・ロス測定を行うことができるはずです。研磨の質が、"PC"(物理接触)コネ

クタと"Super PC"コネクタの違いとなります。今日用いられているコネクタのほとんどが物理接触型であり、ガラス間を接続します。このため、ガラス・コアの周囲の領域をきれいにし、傷のない状態に保つことが非常に大切です。コネクタのガラスを除くほとんどの領域に傷や摩耗が見られても、ガラスを研磨した滑らかな状態に保てば、コネクタは、良好なロー・レベル・リターン・ロス接続を提供し続けます。

受領時にケーブルやアクセサリの挿入損失/リターン・ロスをテストして、その測定データを比較用に残しておく、後で劣化の発生を知ることができます。この損失は一般的には0.5dB未満であり、高性能のコネクタでは0.1dBのこともあります。またリターン・ロスは反射の単位であり、反射が少ないほどパフォーマンスが良いこととなります(リターン・ロスが大きいほど、反射が少なくなります)。高性能の物理接触コネクタは50dB以上のリターン・ロスを持ちますが、30～40dBが一般的です。

ファイバ先端の目視点検

ファイバ先端の目視による点検は有効です。これによりケーブル先端面の汚れや損傷だけでなく、ファイバ自体の割れや欠けあとを見つけることができます。顕微鏡(100～200倍)を使用して、先端面全体を汚れ、メタルの凹凸、その他の不具合がないか調べます。ファイバに割れや欠けあとがないかも見ます。目で見える不具合であってもファイバ・コアに達していなければ(ファイバの接触を妨げないかぎり)、パフォーマンスに影響しない場合があります。

コネクタの清掃

本項では、光ファイバ・ケーブルやHPユニバーサル・アダプタを清掃する際の適切な手順について説明します。まず、アルコールを溶剤として用い、ほこりや油をすべて取り除きます。物質が固まり付いたまま取れない場合には(これは、ケーブルの挿入中にフェルール保持器のベリリウム銅側がこすり落とされ、ファイバの先端に堆積した場合に発生する可能性があります)、もう1度清掃を行ってください。ケーブルやコネクタの清掃は、しばしば2度以上行う必要があります。

使用準備

正確な測定を行うための接続部分の清掃

注意

HP では、屈折率整合剤を HP 測定器やアクセサリに使用しないよう強くお勧めします。ジェルなどの整合剤は除去するのが難しく、また傷のもととなる粒子などを含むことがあります。どうしても整合剤をお使いになるときは、製造者に使用方法やクリーニング方法についてお問い合わせください。

Table 1-2. 清掃用アクセサリ

品目	Agilent部品番号
イソプロピル・アルコール	8500-5344
綿棒	8520-0023
小型スポンジ綿棒	9300-1223
圧縮空気(無残留物)	8500-5262

Table 1-3. 光測定器付属ダスト・キャップ

品目	Agilent部品番号
レーザ・シャッタ・キャップ	08145-64521
FC/PCダスト・キャップ	08154-44102
Biconicダスト・キャップ	08154-44105
DINダスト・キャップ	5040-9364
HMS10/HPダスト・キャップ	5040-9361
STダスト・キャップ	5040-9366

ノンレンズ・コネクタの清掃方法

注意

スポンジ綿棒は、光ファイバ先端のクリーニングには使用しないでください。スポンジ綿棒は清掃した表面に皮膜を残し、パフォーマンスの低下を招くことがあります。

- 1 清潔な毛羽立っていない綿棒、またはレンズ・ペーパーに純粋のイソプロピル・アルコールを浸します。

綿棒を使用する場合は、清掃後ファイバ先端に繊維が残らないよう注意してください。

- 2 ファイバの先端は避けながら、コネクタのフェルルールやその他の部分を清掃します。
- 3 清潔な新しい毛羽立っていない綿棒、またはレンズ・ペーパーにイソプロピル・アルコールを浸します。
- 4 綿棒またはレンズ・ペーパーでファイバ先端を清掃します。

ほこりが綿棒について表面をえぐり取ってしまう可能性があるため、最初の清掃では、ごしごしこすらないでください。

- 5 すぐに清潔で乾いた毛羽立っていない綿棒、またはレンズ・ペーパーでファイバ先端を拭き取ります。
- 6 濾過済みの乾いた圧縮空気を15～20cmの距離からコネクタ端面に吹きつけます。圧縮空気は、ファイバ先端面に対し浅い角度から吹きつけてください。

窒素ガスや圧縮ダスト・リムーバも使用できます。

注意

圧縮空気の缶中の粒子が空気中に出てしまうため、吹きつけるときに缶を振ったり、傾けたり、逆さにしないでください。詳しくは圧縮空気の缶の注意書きをお読みください。

- 7 コネクタが乾燥したらすぐに接続するか、またはキャップを着けます。

最初の清掃が終わっても性能が劣っていると思われる場合には、もう1度コネクタを清掃してみてください。たいていの場合は、もう1度清掃すれば、本来の性能を取り戻すことができます。2回目の清掃は、こするなど、より時間をかけて行います。

アダプタの清掃方法

多くのHP測定器の光ファイバ入出力コネクタが、下図に示すようなユニバーサル・アダプタを採用しています。これらのアダプタを用いることによって、測定器を各種光ファイバ・ケーブルに接続することができます。



図1-7. ユニバーサル・アダプタ

- 1 清潔なスポンジ綿棒に、イソプロピル・アルコールを浸します。

綿棒を使用する場合は、清掃後に繊維が残らないように注意してください。本項の初めで紹介したスポンジ綿棒は小型で、アダプタ内部の清掃に適しています。

使用準備

正確な測定を行うための接続部分の清掃

スポンジ綿棒の使用により、後に皮膜が残ることがあります。しかし、この皮膜はたいへん薄く、アダプタ内部に付着しやすい他の汚れに比較すれば、問題はありません。

- 2 スポンジ綿棒でアダプタを清掃します。
- 3 清潔で乾いたスポンジ綿棒でアダプタ内部を拭き取ります。
- 4 濾過済みの乾いた圧縮空気をアダプタ内外に吹きつけます。

窒素ガスや圧縮ダスト・リムーバも使用できます。圧縮空気の缶中の粒子が空気中に出てしまうため、吹きつけるときに缶を振ったり、傾けたり、逆さにしないでください。詳しくは圧縮空気の缶の注意書きをお読みください。

修理のための返却

本項では、本器をHPサービス・オフィスに返却する際の梱包方法について説明します。サービス・オフィスの一覧については、8-17頁「**HPセールス/サービス・オフィス**」をご覧ください。

本器がまだ保証期間内にあるか、HPメンテナンス契約による保証が可能な場合、それに従って修理を行います(保証条項は、本書の最初にあります)。本器の保証期間が過ぎているか、HPメンテナンス契約に該当しない場合は、装置の検査後に修理費用をお知らせします。

修理のため本器をHPに返却される場合、適切な梱包を行なったうえ故障内容の詳しい説明を添付してください。

故障内容を説明する際は、問題の性質をできるだけ具体的に記述してください。また故障に関するその他の情報(故障時のセッティング、関連するデータ、エラー・メッセージなど)も、返却品に添付してください。

修理のため本器を返却する前に、サービス・オフィスにご連絡ください。各種手配については、その際に承ります。これにより、HPサービス・オフィスでの迅速な修理とお客様への返却が可能となります。

返却の準備

- 1 詳細な故障内容を本器に添付します。問題に関連していそうな事項があれば、それらも加えてください。故障内容の説明には、次のような事項が必要です。
 - 必要な修理の種類
 - 本器の返却日付
 - 問題の説明
 - 問題は継続的か、間欠的か
 - 問題は温度に依存するか
 - 問題は振動に依存するか
 - 問題が再現するセッティング
 - エラー・コード
 - パフォーマンス・データ
 - 会社名と返却先住所
 - 技術担当者様の名前と電話番号
 - 本器の型番号
 - 本器の全シリアル番号
 - 一緒に返却する付属品リスト
- 2 本器を受領されたときと同様にして、前面パネルおよび裏面パネルのコネクタにカバーをします。

注意

静電気による部品の損傷を避けるため、電気コネクタにカバーを付けます。光学コネクタには、物理的損傷や汚れを防ぐためのカバーを付けます。

注意

もとの梱包箱でないものをご使用になった場合は、本器が損傷するおそれがあります。スチロール・ペレットは、梱包材として使用しないでください。これは機器の緩衝材として適当でなく、また梱包箱内での移動を防止できません。また静電気を発生して、本器を損傷するおそれがあります。

- 3 もとの梱包材料を使用して、本器を梱包します。また専用の梱包材料は、HPから入手できます。ご自分で用意される場合は、次の注意事項に従ってください。
 - 静電気による損傷を防ぐため、装置を静電防止プラスチックで包みます。

- 装置が54kg未満のときは、試験強度159kgのダブルウォールの段ボール箱を使用します。
 - 段ボール箱は、装置の周囲に緩衝材のための約7cmの余裕があり、装置の重量に十分耐えられるものを使用してください。
 - 装置を保護し箱内で移動するのを防ぐため、装置を厚さ約7cmの梱包材で包みます。パッキングフォームが手元にないときには、Sealed Air Corporation (Commerce, California 90001) のS.D-240 Air CapTMが最適です。このエア・キャップは、気泡を充填したプラスチック・シート状のもので、静電防止用にはピンクのエア・キャップを使用します。この材料で装置を何度か巻くことにより、装置を保護し移動を防止します。
- 4 強力なガムテープで段ボール箱を閉じます。
 - 5 段ボール箱に「精密機器・取扱注意」と表示します。
 - 6 添付書類のコピーを保存しておきます。

使用準備
修理のための返却

波長と電力の表示	2-3
単位と測定速度の変更	2-13
レーザ線ピークの定義	2-16
レーザ分離の測定	2-20
変調レーザの測定	2-23
10dBmを超える総電力の測定	2-25
測定の校正	2-26
測定結果の印刷	2-28

本器の使用方法



本器の使用方法

本章では、本器による種々の測定を手早く正確に行なう方法を説明します。測定を行なう際は、次の事項に注意してください。

- 700nm～1650nmの最大入力波長レンジ
レンジは、通常1200nm～1650nmに制限されています。フルレンジを使用するには、**2-8頁「700nm～1200nmでのレーザ測定」**および**「全波長レンジを使用するには」**を参照してください。
- +10dBmのフル入力電力表示
- 10GHz未満のレーザ線幅を想定
- 本器を使用している標高を変更する場合、**2-26頁「測定の校正」**を参照
- 本器をデフォルト・ステートに戻すには、緑色のPresetキーを押す

注意

+18dBmを超えるソース電力は入力できません。トータルの入力電力が18dBmを超えると、本器の入力回路が損傷するおそれがあります。大きな電力レベルは、**2-25頁「10dBmを超える総電力の測定」**で説明するように、減衰を加えて電力オフセットを入力することにより測定が可能になります。

波長と電力の表示

本項では、ピーク波長、平均波長、ピーク電力、総入力電力の測定方法をステップを追って説明します。本器の表示モードには、次の3つがあります。

- ピーク波長
- 波長および電力のリスト表示
- 平均波長と総電力

測定された振幅値が小さい場合には、前面パネルのOPTICAL INPUTコネクタを清掃してください。

本項の内容：

ピークWLモード 2-4

波長/電力リスト・モード 2-6

総電力と平均波長 2-7

700nm～1200nmでのレーザ測定 2-8

測定波長レンジの制限 2-9

広帯域デバイスとチャープ・レーザの測定 2-10

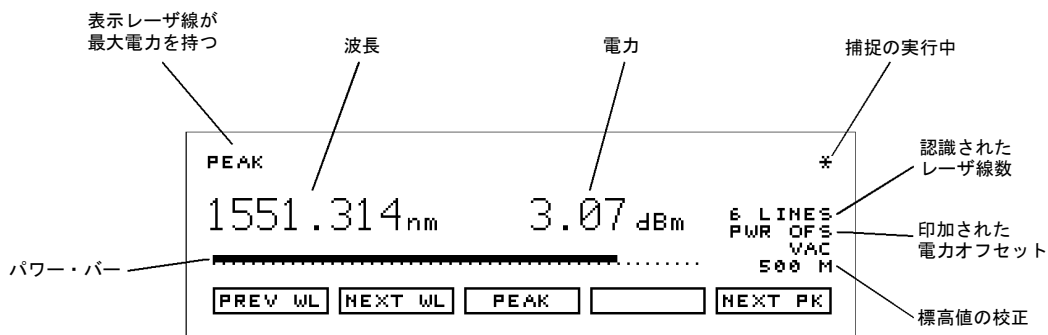
光電力スペクトルのグラフィック表示 2-11

機器ステート 2-12

パワー・バー 2-12

ピークWLモード

Peak WLを押すと、スペクトルにおける最大振幅ラインが表示されます。これはピーク波長モードです。注釈表示PEAKが画面に表示されます。複数のレーザ線を入力しているときは、検出されたライン数が画面の右部に表示されます。



peakwl2

"Peak WL"キーを押したときの表示

測定値のデジタル表示とともに、パワー・バーが表示されます。これはレーザ電力同調のための、アナログ的「メータの動き」を表わします。

Peak WLモードでは1信号のみが表示されますが、ソフトキーを使用すれば測定されたすべてのレーザ線のスクロール表示が可能です。レーザ線は、その波長または電力に従ってスクロールできます。信号は波長の短い順に表示されます。本器は同時に最大100レーザ線を測定できます。

ピーク波長およびピーク電力を表示するには

- 1 光ファイバ・ケーブルを、本器前面パネルの OPTICAL INPUT に接続します。
- 2 ピーク波長またはピーク電力を表示するには、次のいずれかを行ないます。
 - 緑色のPresetキーを押します。
 - Peak WLを押します。

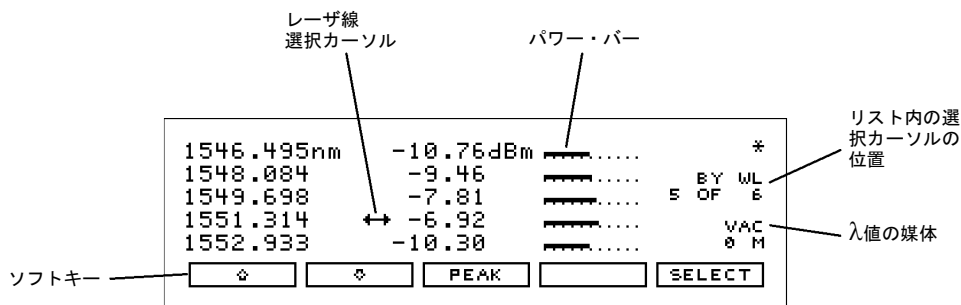
3 カーソルを動かして他の信号を表示するには、次を押します。

- *PREV WL* — 1つ短い波長
- *NEXT WL* — 1つ長い波長
- *PEAK* — ピーク電力の波長
- *PREV PK* — 1つ低い電力の信号
- *NEXT PK* — 1つ高い電力の信号

波長/電力リスト・モード

波長リスト・モードまたは電力リスト・モードでは、同時に5つの測定レーザ線を表示できます。波長リスト・モードでは、信号は波長の短い順に表示されます。本器は同時に最大100レーザ線を測定できます。❖および❖ソフトキーによりカーソル↔を動かして信号リストをスクロールします。リストには最大100エントリを格納できます。リスト表示でSELECTキーを押すと、カーソル位置の信号を選択表示してピーク波長モードに戻ります。

表示が波長順か電力順かは、画面右上の注釈表示によって示されます(それぞれBY WLまたはBY PWR)。カーソルは、現在選択しているレーザ線を示しています。応答をスクロールすると、画面右端で選択カーソルの現在位置が表示されます。



listwl

"List by WL"キーを押したときの表示

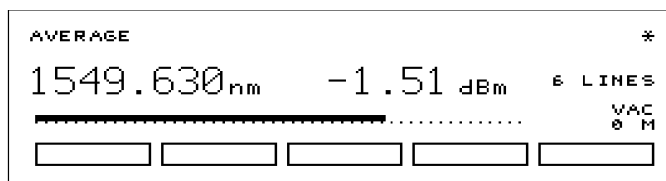
パワー・バーは、ライン間の相対的な電力レベルを示しています。

複数レーザ線を表示するには

- 1 光ファイバ・ケーブルを、本器前面パネルの OPTICAL INPUT に接続します。
- 2 緑色のPresetキーを押します。
- 3 短い波長順にレーザ線を表示するには、List by WLを押します。
- 4 大きい振幅順にレーザ線を表示するには、List by Powerを押します。

総電力と平均波長

3つめの表示モードとして、次の図のように平均波長の表示が可能です。表示されている電力レベルは、本器への総入力電力です。これは各レーザ線による電力の合計で、各レーザ線の電力レベルの平均値ではありません。



avgwl

各レーザ線波長から波長の平均値を求めるには、次の式を使用しています。

$$\lambda_{avg} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i \lambda_i}{\sum_{i=1}^n P_i}$$

ここで --

n = 平均に含まれるレーザ線数。

P_i = 各レーザ線のピーク電力。単位はワット (線形)。

各レーザ線電力から電力の合計値を求めるには、次の式を使用しています。

$$P_{total} = \sum_{i=1}^n P_i$$

ここで

n = 合計に含まれるレーザ線数。

P_i = 各レーザ線のピーク電力。単位はワット (線形)。

平均波長と総電力を表示するには

- Avg WLキーを押します。

700nm～1200nmでのレーザ測定

Presetキーを押すと、レーザ測定の波長レンジは1200nm～1650nmに制限されます。これにより、存在しないスプリアス信号が誤って表示されるのを防ぎます。入力レンジは700nm～1650nmのフルレンジに簡単に拡大できますが、スプリアス信号の識別方法について学ぶ必要があります。

1200nm未満のスプリアス信号は、低電力の(本器の仕様感度に近い電力レベルの)レーザ線が入力されているときには常に、表示される可能性があります。たとえば、1550nmの低電力レーザ線は、775nmに第2高調波を持ちます。この第2高調波が基本ラインに相対したピーク・スレッシュホールド・レベルの上にある場合、それがピークであるとみなされます。775nmにおける振幅補正は1550nmにおける振幅補正よりもかなり(約15dB)大きいので(775nmでは干渉計の感度がより低いので)、その表示電力レベルは、基本ラインの表示レベルより大きくなります。

この第2高調波の表示は、ピーク・スレッシュホールド・レベルをプリセット値よりも低くすることによっても防止できます。ピーク・スレッシュホールド・レベルを使って振幅補正の前に表示する信号を決めるので、高調波が除去されます。**2-16頁「レーザ線ピークの定義」**を参照してください。

全波長レンジを使用するには

- 1 Setup キーを押します。
- 2 WL LIMソフトキーを押します。
- 3 LIM OFFを押して、波長レンジの制限をオフにします。700nm～1650nmのフルレンジにおける応答がすべて表示されます。

測定波長レンジの制限

波長制限機能により、測定する波長のレンジを制限することができます。スタート波長とストップ波長が指定できます。スタート波長とストップ波長の単位は、現在選択されている波長単位と同じです。波長単位を後で変更した場合は、スタート波長とストップ波長の単位も対応して変わります。なお、nmで指定したスタート波長限界は、THzまたは cm^{-1} を選択するとストップ波長限界になりますので注意してください。2-13頁「測定単位を変更するには」を参照してください。

波長制限は、レーザ変調によってスプリアス波長が表示されるときに役立ちます。波長レンジを目的の領域まで狭めることにより、表示されるスプリアス波長の数を最少限にできます。また、グラフィック表示では、波長制限機能のオン/オフに関係なく、これらのスタート波長値とストップ波長値が、電力スペクトルのプロットに使用されます。

Presetを押すと、波長制限機能がオンになります。スタート波長が1200nm、ストップ波長が1650nmに設定されます。

波長レンジを制限するには

- 1 Setup キーを押します。
- 2 *WL LIM*ソフトキーを押します。
- 3 *LIM ON*ソフトキーが強調表示されていなければ押します。
- 4 *STARTWL*ソフトキーを押して、スタート波長を調節します。
- 5 *STOP WL*ソフトキーを押して、ストップ波長を調節します。

広帯域デバイスとチャープ・レーザの測定

最初に電源を投入するか、緑色のPresetキーを押すと、本器は、DFBレーザや各種モードのFPレーザなどの狭帯域デバイスを測定するように構成されます。LED、光フィルタ、チャープ・レーザなどの広帯域デバイスを測定したい場合には、まずSetupメニューを使って本器を構成し直してください。広帯域デバイスを選択すると、注釈表示BROADが画面に表示されます。

広帯域デバイスの測定アルゴリズムでは、パワー・スペクトラムの質量中心に基づいて波長が決定されます。積分リミット値の決定には、ピーク・エクスカージョン機能が用いられます。積分リミット値がいずれのノイズよりも上になるように十分に注意する必要があります。これは特に、EDFA増幅器のようにノイズ・フロアが傾斜しているデバイスの測定を行う場合に当てはまります。ピーク・エクスカージョンの詳細については、2-16頁「レーザ線ピークの定義」を参照してください。

本器の仕様は、本器が狭帯域デバイスを測定するように構成されている場合に適用されますが、広帯域デバイスを測定するように構成されている場合には適用されません。

この機能は、ファームウェア・バージョン番号2.0のAgilent 86120B測定器に搭載されています。ファームウェア・バージョンは、最初に電源を入れたときに短い時間だけ表示されます。ファームウェア・バージョンが2.0未満の測定器にはこの機能はありません。

広帯域デバイスを測定するには

- 1 Setup キーを押します。
- 2 MOREを2回押してから、DEVICEソフトキーを押します。
- 3 BROADソフトキーを押します。

狭帯域デバイスの測定に戻るには、NARROWを押します。

光電力スペクトルのグラフィック表示

スタート波長からストップ波長までの波長に対する光電力をグラフィック表示することができます。スタート波長は画面左上、ストップ波長は右上に示されます。電力スケールは固定のdBスケールであり、画面上端が+10 dBm、下端が-53 dBmです。電力スケールは電力オフセット値に影響されません。ほとんどの場合、全入力電力が約-5 dBmを超えていれば、ノイズ・フロアを見ることができます。



グラフィック表示

ピーク・スレッシュホールド値は点線で示されます。この点線より上にあるすべてのピークが、波長リスト・モードと電力リスト・モードで表示されます。この線より下のピークは表示されません。ピーク・スレッシュホールド値の調整には、**Setup**キーと**THRSHLD**ソフトキーを使います。

波長制限機能がオフであっても、グラフィック表示では波長制限のスタート波長とストップ波長が用いられます。

グラフィック表示を印刷することはできません。

グラフィック表示を見るには

- 1 List by WL または List by Power キーを押します。
- 2 **GRAPH**ソフトキーを押します。
- 3 グラフィック表示を終了するには、任意のソフトキーを押します。

機器ステート

後に利用するために、4つまでの異なるステートを保存し、リコールすることができます。保存されるステートは、電源オフ時に保存されるものと同じです。詳しくは **8-2頁の図8-1**を参照してください。なお、ドリフト測定やアプリケーション(SN比測定など)が保存時にオンになっていても、リコール時にはオフになることに注意してください。

ステートを保存するには：

- 1 Setup キーを押します。
- 2 *SAV/RCL*ソフトキーを押します。
- 3 *SAVE*ソフトキーを押します。
- 4 4個の*SAVE*ソフトキーのどれかを押すとステートが保存されます。

ステートをリコールするには：

- 1 Setup キーを押します。
- 2 *SAV/RCL*ソフトキーを押します。
- 3 *RECALL*ソフトキーを押します。
- 4 4個の*RCL*ソフトキーのどれかを押すとステートがリコールされます。

パワー・バー

パワー・バーを表示するには

- 1 Setup キーを押します。
- 2 *More*を2回押し、次に*PWR BAR*を押します。
- 3 *BAR ON*を押して、パワー・バーを表示します。また*BAR OFF*を押すと、パワー・バーの表示がオフになります。

単位と測定速度の変更

本項では、単位および測定速度の変更手順をステップを追って説明します。

本項の内容：

表示単位 2-13

測定速度 2-14

連続測定と単一測定 2-15

表示単位

本項で後述するように、波長および振幅の表示単位を変更することは容易です。これらの単位は、次のうちから選択できます。

表 2-1. 可能な単位

波長	電力
nm	dBm
cm ⁻¹	mW
THz	μW

測定単位を変更するには

- 1 Setup キーを押します。
- 2 *MORE* ソフトキーを押します。
- 3 *UNITS* ソフトキーを押します。

- 4 *WL*を押し、下記のうちから単位を選択します。*RETURN*を押すと、選択が完了します。
- *NM* — ナノメートル
 - *THZ* — テラヘルツ
 - *CM⁻¹* — 波数
- 5 *POWER*を押し、下記のうちから単位を選択します。
- *DBM* — 1ミリワットに対するデシベル
 - *MW* — ミリワット
 - *UW* — マイクロワット
-

測定速度

通常の動作では、本器は約1秒に1度測定を行ない表示します。このノーマル更新モードでは、最高の確度と波長分解能が可能となります。しかし、レーザを目的チャンネルに同調させるためにリアルタイム・フィードバックが必要なときなど、もっと速い速度が必要な場合には、本器は1秒に約3回の更新速度を持つように設定できます。この設定により波長分解能および確度は低減しますが、アプリケーションによっては有益な場合があります。

*FAST*更新モードを選択すると、表示分解能が1桁減ります。複数の波長が存在する場合には、分解能低下のために、個々の応答が認識されないことがあります。

測定速度を変更するには

- 1 *Setup* キーを押します。
- 2 *MORE*ソフトキーを押します。
- 3 *UPDATE*ソフトキーを押します。
- 4 *NORMAL*または*FAST*を選択します。

連続測定と単一測定

本器は前面パネルOPTICAL INPUTに入力されるスペクトルを、連続して測定します。捕捉の実行中は、画面右上でアスタリスク(*)が表示されます。更新モードをノーマルと高速で切り替えると、アスタリスクの点滅速度が変わります。

また前面パネルのSingleキーを押したときだけ測定を行うように指定できます。これは単一捕捉測定モードで、データの捕捉と保存に適しています。このようにしてデータを捕捉した後、本章で説明している多くの手順を使用してデータを表示できます。連続測定モードには、Contキーを押せばいつでも戻ることができます。

単一捕捉を設定するには

- Singleキーを押します。

レーザ線ピークの定義

本器では、レーザ線ピークの認識に2つの規則を使用しています。これらの規則を理解することは、本器による測定を最も有効に利用する上で重要です。たとえばこれらの規則によって、AM変調側波帯を「隠し」たり、小振幅のレーザ線を認識したりできます。

レーザ線を認識するためには、レーザ線は次の規則の両方に適合する必要があります。

- 電力は、ピーク・スレッショルド・リミットの設定する電力よりも大きい。
- 電力は、少なくともピーク・エクスカージョン値だけ上昇し、下降する。

また本項での説明のように、入力波長レンジは制限することもできます。

ピーク・ スレッショルド・ リミット

ピーク・スレッショルド・リミットは、最大レーザ線の電力からピーク・スレッショルド値を引くことによって設定されます。したがって最大のレーザ線が2dBmで、ピーク・スレッショルド値が10dBのとき、ピーク・スレッショルド・リミットは-8dBmとなります ($-8\text{ dBm} = 2\text{ dBm} - 10\text{ dB}$)。ピーク・スレッショルド値は、0~40dBの範囲で設定できます。

ピーク・スレッショルドのデフォルト値は、10dBです。これにより、測定する変調信号がそのAM側波帯と識別されます。非変調のレーザやファブリペロー・レーザでは、このスレッショルドを大きくして、ピークから10dB以上の応答を探します。

ピーク・スレッショルドは、スプリアス信号の抑制にも使用できます。たとえば、音声周波数レンジにおいて振幅変調されたレーザはスプリアス波長を発生し、それが正しい波長の下下で表示されることがあります。これらのスプリアス波長の電力は、正しい波長の電力より下です。したがって、ピーク・スレッショルドをそのプリセット値から減少することにより、これらのスプリアス波長を除去できます。

ピーク・ エクスカージョン

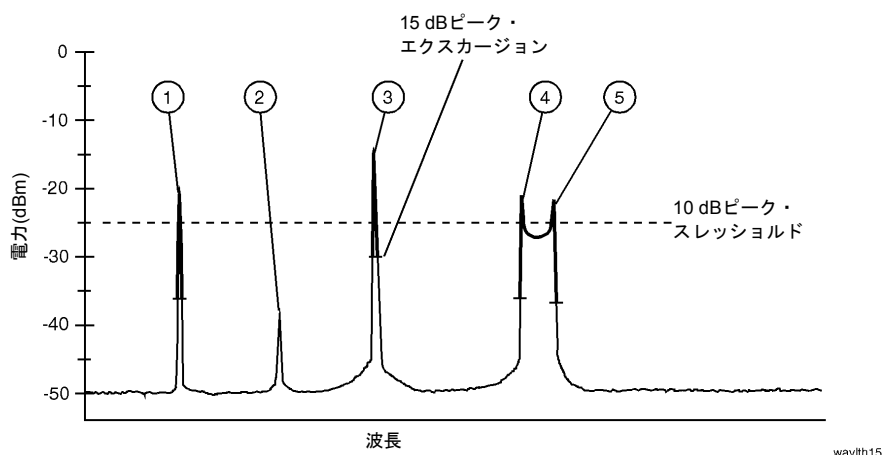
ピーク・エクスカージョンは、レーザ線が認識されるために必要な、振幅の上昇と下降です。上昇と下降はノイズの外、あるいは2つの近接した信号間では隣接信号のフィルタ・スカートの外です。ピーク・エクスカージョンのデフォルト値は15dBで、この場合15dB上昇して15dB下降するレーザ線が規則に適合します。ピーク・エクスカージョン値は、1~30dBの範囲で設定できます。

有効な/有効でない
信号の例

次の図では、①、③、④の3つの応答がレーザ線として認識されています。応答②は、ピーク・スレッシュホールドより下のため認識されていません。各信号のピーク・エクスカージョン・リミット内の部分を、太い線で示しています。

ピーク・エクスカージョンの規則により、応答④および⑤は1つのレーザ線として認識されています。④と⑤の間の最小点が、ピーク・エクスカージョン・リミットまで落ちていないからです。この応答は、最大表示電力、ピーク④を持ちます。

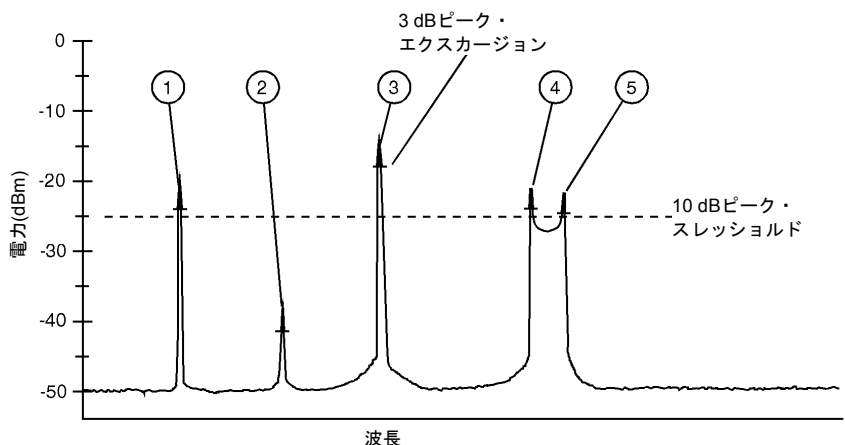
ピーク・スレッシュホールド・リミットおよびピーク・エクスカージョン値を変更すると、本器がSingle測定モードであっても、それらの新しいリミットが現在表示されている測定に適用されます。



次の図は、上の図と同じレーザ線を示していますが、ピーク・エクスカージョン値は15dBから3dBに変更しています。ここでは応答④と⑤が別のレーザ線として区別され、全部で4つのレーザ線が認識されています。

本器の使用方法

レーザ線ピークの定義



入力波長レンジの制限 本器のプリセット・ステートは、波長測定レンジが1200nm～1650nmに制限されます。波長レンジは700nm～1650nmのフルレンジに拡大できます。波長レンジを制限すると検出されるレーザ線数が減りますが、主要目的は、次の囲みで説明するように第2高調波ひずみ成分の除去にあります。波長レンジを設定するには、**2-8頁「全波長レンジを使用するには」**を参照してください。

低電力レーザ線によるひずみ

低電力の（本器の仕様感度に近い電力レベルの）レーザ線には、第2高調波またはその他のひずみが伴う可能性があります。たとえば、1550nmの低電力レーザ線は、775nmに第2高調波ラインを持ちます。この第2高調波が基本ラインに相対したピーク・スレッシュヨルド・レベルの上にある場合、それがピークであるとみなされます。775nmにおける振幅補正は1550nmにおける振幅補正よりもかなり（約15dB）大きいので（775nmでは干渉計の感度がより低いので）、その表示電力レベルは、基本ラインの表示レベルより大きくなります。

この第2高調波ラインの表示を防ぐには、2-8頁「全波長レンジを使用するには」に説明したように、入力波長レンジを1200nm～1650nmに制限します。

または、ピーク・スレッシュヨルドをプリセット値よりも低くします。ピーク・スレッシュヨルド・レベルを使って振幅補正の前に表示する信号を決めるので、高調波が除去されます。

レーザ線ピークを設定するには

- 1 Setup キーを押します。
- 2 *THRSHLD* ソフトキーを押します。
- 3 *PXEXC* を押し、ピーク・エクスカージョン値を入力します。➡ ソフトキーを使用して、変更が必要な数字を選択します。⬅ および ⬅ ソフトキーを使用して、その値を変更します。

ピーク・エクスカージョン値の許容範囲は 1 ～ 30dB、デフォルト値は 15dB です。

- 4 *RETURN* を押します。
- 5 *PXTHLD* を押し、ピーク・スレッシュホールド値を入力します。

ピーク・スレッシュホールド値の許容範囲は 0 ～ 40dB です。この値を 0dB に設定すると、ピーク波長のみが認識されるようになります。デフォルト値は、10dB です。

緑色の *Preset* キーを押すと、ピーク・エクスカージョンおよびピーク・スレッシュホールド値はそのデフォルト設定に設定されます。また、波長レンジの制限もオンとなります。本器電源の再投入は、これらの値を変更しません。

ラインの認識過多

次のメッセージが表示されたときは、認識されるレーザ線が多すぎることを示しています。

E15 MAX NUMBER OF SIGNALS FOUND

本器が測定できるレーザ線の最大数は 100 です。このメッセージが表示された場合は、ピーク・スレッシュホールド値を下げるか、ピーク・エクスカージョン値を大きくするか、あるいは *WL LIM.....START WL* および *STOP WL* 機能を使って動作波長レンジを狭くします。

レーザ分離の測定

複数のレーザ線間の、波長および電力の分離を測定することは、往々にして重要です。これはチャンネル間隔が順守されなければならない波長分割多重(WDM)システムに、特にあてはまります。本器は、他に相対したどのようなレーザ線の波長および振幅も表示できます。たとえば、リファレンスに相対した次のような相対測定が可能です。

- 相対波長、絶対電力
- 相対電力、絶対波長
- 相対波長、相対電力

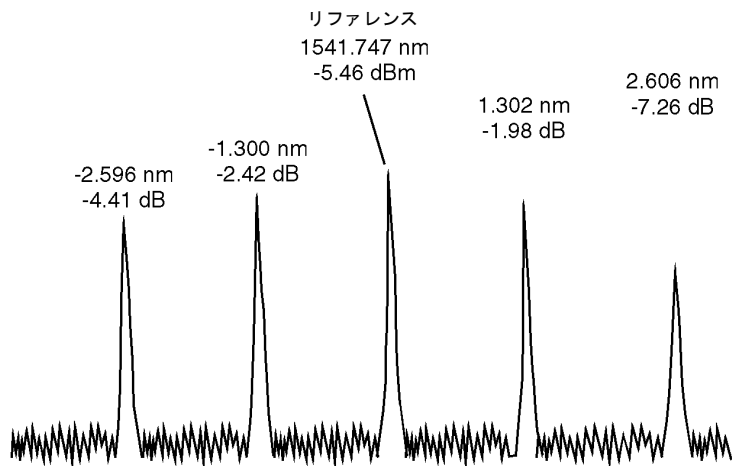
本項の内容：

チャンネル分離 2-21

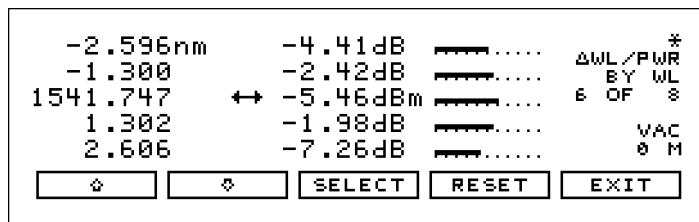
平坦度の測定 2-22

チャンネル分離

たとえば、次の図で示すスペクトルを持ったシステムで、分離を測定すると仮定します。



本器はこのスペクトルにおける分離状態を、次の図のように示します。ここでは1541.747nmレーザ線がリファレンスで、これは絶対単位で表示されています。他の応答の波長および電力は、このリファレンスに相対した値で示されています。たとえば、最初の応答はリファレンスより2.596nm下です。



チャンネル間隔を求めるには、リファレンスの直前直後のレーザ線に対する、相対波長測定を読みます。⬆、⬆およびSELECTソフトキーを使用して、リファレンスのレーザ線を変更して、各チャンネル間のチャンネル間隔を読みます。

チャンネル分離を測定するには

- 1 前面パネルの **Preset** キーを押します。
- 2 **List by WL**を押します。
- 3 **Delta On**キーを押します。
測定をオフにするには、**Off** キーを押します。
- 4 評価する分離のタイプを選択します。
 - ΔWL により、チャンネル分離を表示
 - $\Delta WL/\Delta PWR$ により、チャンネル分離および電力差を表示
- 5  および  ソフトキーを使用して、リファレンスのレーザ線を選択します。
- 6 **SELECT**を押します。

任意の時点で**SELECT**を押せば新しいリファレンスが選択されます。任意の時点で**RESET**を押せばデルタ測定がオフになります。

平坦度の測定

相対電力測定は、**WDM**システムの平坦度(プリエンファシス)の評価に使用できます。1キャリアをリファレンスとして選択し、他のキャリアをそのリファレンス・レベルに相対して測定します。電力の差が、システムの平坦度を表わします。

RESETを押すとデルタ測定がオフとなり、すべての応答がその絶対波長および電力で示されます。

平坦度を測定するには

- 1 前面パネルの **Preset** キーを押します。
- 2 **List by Power**を押します。
これにより最大応答を先頭に、入力信号が電力順でリストされます。
- 3 **Delta On**キーを押します。
- 4 **ΔPWR** を押します。
- 5  および  ソフトキーを使用して、1番目のレーザ線を選択します。
- 6 **SELECT**を押します。
- 7 最大電力信号がリファレンスであるため、他応答の相対電力の測定により、システムの平坦度が示されます。

変調レーザーの測定

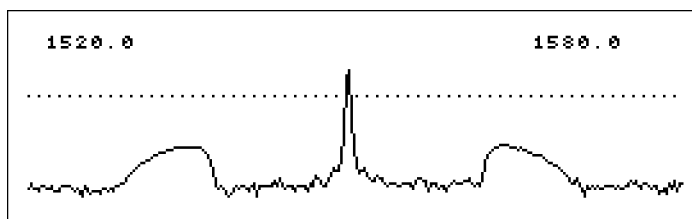
低周波数における 変調レーザー

低周波数(たとえば音声周波数)において振幅変調されたレーザーは、正しい波長の上下でスプリアス波長を表示することがあります。これらのスプリアス波長の電力は、正しい波長の電力より下です。このようなスプリアス信号は、ピーク・スレッシュホールド値を下げることによって除去できます。2-16頁「レーザー線ピークの定義」を参照してください。レーザーが振幅変調されている場合でも、正しい波長と電力が表示されます。

低周波数の振幅変調で生じたスプリアス波長は、正しい波長の上下に次の間隔で位置します。

$$\text{間隔} = 6 \times 10^{-10} F \lambda^2$$

ここで、Fは変調周波数(Hz)、 λ は正しい波長(nm)です。たとえば、1550 nmのレーザーを10 kHzで振幅変調した場合、スプリアス波長は正しい波長から15 nmの位置、すなわち1535 nmと1565 nmに現れます。



低周波数 (10 kHz) の振幅変調で生じる丸みを帯びた側波帯スプリアス

本器の使用方法

変調レーザの測定

スプリアス波長を突き止めるには、グラフィック表示が役立ちます。スプリアスの振幅は正しい波長の振幅よりも小さく、正しい波長が鋭いピークを示すのに対し、スプリアスのピークは丸みを帯びた広がった形になります。ピーク・スレッショルド機能を使って、スプリアスのピークよりも上に点線を持っていくと、スプリアスがList by WLやList by Powerの表に表示されなくなります。

高周波数における 変調レーザ

高周波数(RFやマイクロ波)において振幅変調されたレーザも、スプリアス波長を表示することがあります。これは特に、PRBSやSONETデジタル・フォーマットなど、変調が繰り返しの性質を持つ場合に当てはまります。通常、本器のプリセット・ステートを使用すると、このようなスプリアス波長は表示されません。プリセット・ステートには、ピーク・エクスカージョン、ピーク・スレッショルド、波長レンジ制限などが含まれます。ただし、ピーク・スレッショルドを増すと、スプリアス波長が表示されることがあります。波長レンジを制御するには、2-8頁「全波長レンジを使用するには」を参照してください。

被測定レーザが繰り返し形式で変調されていても、キャリアの正しい波長と電力が表示されます。スプリアス側波帯の波長および電力は、不正なものとなります。

高周波数の変調による影響を見るには、グラフィック表示が役立ちます。変調がない場合、ノイズ・フロアは代表的な場合でレーザ電力より45 dB下になります。一般的に、変調によってノイズ・フロアはレーザ電力の約25 dB下まで上がります。ノイズ・フロアはフラット (ホワイト) であるのが普通です。ノイズ・フロアの実際のレベルは、データ・フォーマットの種類とデータ・レートに依存します。



PRBS 変調によるノイズ・フロアの上昇

直接変調レーザ

直接変調レーザは、広帯域のライン幅を示します。直接変調レーザを測定するには、[2-10頁「広帯域デバイスとチャープ・レーザの測定」](#)を参照してください。

10dBmを超える総電力の測定

本器が測定できる最大の総電力は、10dBmです。しかし外部減衰器を付加すれば、より大きな電力が印加できます。これは、大きな信号レベルが存在する波長分割多重システムの伝送終端などで必要になります。本器入力における減衰量と等しい振幅オフセットを設定することにより、正確な振幅測定値を表示できます。追加の増幅に対するオフセットも可能です。

10dBm を超える総電力を測定するには

注意

本器に対する安全な(本器を損傷しない)総入力電力は、最大18dBmです。また本器が測定できる総入力電力は、最大10dBmです。

- 1 前面パネル OPTICAL INPUT と光ファイバ・ケーブルとの間に、光減衰器を挿入します。

この減衰器により、本器への総入力電力が+10dBm 以下になるようにします。

- 2 Setup、MORE、CAL、PWR OFSを順に押します。

画面に注釈表示 PWR OFS が表示されて、オフセットが加えられていることを示します。

- 3  ソフトキーを使用して、変更が必要な数字を選択します。

- 4  および  ソフトキーを使用して、その値を変更します。

電力オフセット値は、表示電力値に加えられます。たとえば前面パネルの入力で10dBの減衰器を接続した場合は、+10dBの電力オフセット値を入力します。減衰器に代えて増幅器を接続した場合には、マイナスの値を入力します。

測定の校正

光の波長は、光が通過する媒体によって変化します。意味のある波長測定を行なうために、本器では次の2つの手順を行ないます。

- 1 空気中の波長を測定
- 2 その波長を、真空または「標準大気」での値を示すように変換

たとえば真空中で1550.000nmの波長を示すレーザ線は、標準大気では1549.577nmとなります。

本器の中で行なわれるすべての測定は空気中となるため、標高による空気密度が測定結果に影響します。そのため、標高値を入力することによって、本器を校正する必要があります。入力できる範囲は、0～5000メートルです。本器が単一捕捉モードにあっても、標高による補正は現在の値にすぐに加えられます。

画面では、現在の標高校正值がメートルで注釈表示され、また測定値が真空(VAC)に対するものか、標準大気(STD AIR)に対するものか示されます。

波長に代えて周波数を選択した場合は、「真空」と「標準大気」を切り替えても測定結果に影響しません。これは、光信号の周波数は媒体によって変化せず、波長だけが変わるからです。

標準大気の定義

標準大気の定義特性は、次の通りです。

気圧: 760 torr

温度: 15°C

相対湿度: 0%

標高値を入力するには

- 1 Setup キーを押します。
- 2 *MORE*ソフトキーを押します。
- 3 *CAL*ソフトキーを押します。
- 4 *ELEV*を押します。
- 5  および  ソフトキーを使用して、標高値をメートルで入力します。値は、0～5000mの範囲で500mの増分により変化します。
本器がその仕様を満足するには、ここで選択する標高値が実際の標高の 250m 以内である必要があります。
- 6 *RETURN*を押して入力を終了します。

フィートからメートルへの換算

標高値がフィートの場合、次の式を使ってメートルに換算できます：

$$m = \frac{ft}{3.281}$$

媒体を選択するには

- 1 Setup キーを押します。
- 2 *MORE*ソフトキーを押します。
- 3 *CAL*ソフトキーを押して、次の選択を行ないます。
 - 真空中の波長を表示するには*VACUUM*を押す
 - 標準大気中の波長を表示するには*STD AIR*を押す
- 4 *RETURN*を押して入力を終了します。

測定結果の印刷

測定結果をプリンタに直接送ることが可能です。これには使用可能なプリンタを、裏面パネルのPARALLEL PRINTER PORTに接続します。出力されるのはASCIIテキストで、使用可能なプリンタにはAgilent LaserJetシリーズなどがあります。プリンタの接続には、パラレル・プリンタ・ケーブルを使用します。

このプリンタ出力内容は表示画面と同じではなく、入力されている全信号(最大100)のリストとなります。印刷される測定値は、Printキーを押したときの本器の設定によります。

次に示すのは、プリント出力の例です。

```
Agilent 86120B SER US36151025
Firmware Ver. 2.000
List By Wavelength
8 Lines
Power Offset 0.0 dB
Vacuum
Elevation 0 Meters
Update Normal
Peak Excursion 15 dB
Peak Threshold 10 dB
Device Narrow
```

```
Input
Wavelength Power
-----
1280.384nm -16.97dBm
1281.473 -13.14
1282.569-13.92
1283.651 -13.34
1284.752 -11.69
1285.840-8.11
1286.944 -10.38
1288.034-14.65
```

ハードコピーを作成するには

- 1 本器裏面パネルの PARALLEL PRINTER PORT に、プリンタを接続します。
- 2 Printキーを押します。

*ABORT*および*CONT*ソフトキーを押すことにより、それぞれ印刷動作を停止/再開します。

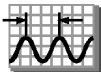
本器の使用方法
測定結果の印刷

SN比の測定 3-3

アベレージングによるSN比の測定 3-7

レーザ・ドリフトの測定 3-9

コヒーレンス長の測定 3-12

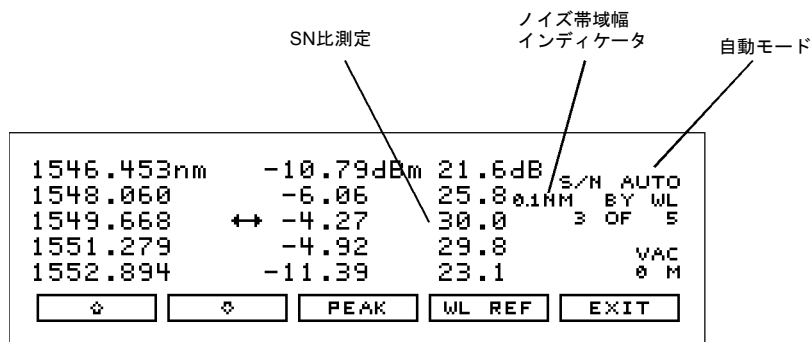


測定機能

本章では、**Appl's**キーを押すと表示される測定ツールを使い、各種測定をすばやく正確に行う方法について学習します。

SN比の測定

SN比測定により、システム・パフォーマンスを直接に評価できます。SN比とビット誤り率との間には直接の関係があるので、SN比測定はWDMシステムにおいて特に重要です。本器はSN比測定を、3番目のカラムで表示します。たとえば次の図で、選択した信号のSN比は30.0dBです。



snr

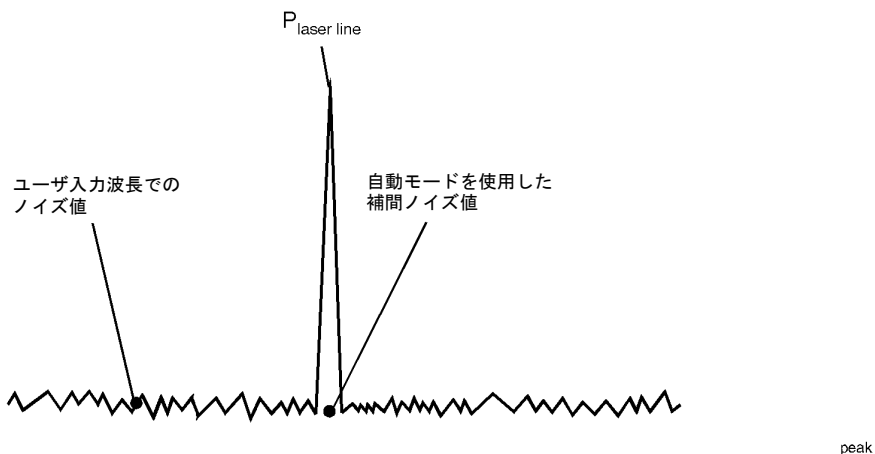
SN 比画面

SN比測定では、キャリアの絶対電力(dBm)が、キャリア波長においてノイズの絶対電力と比較されます。次の図を参照してください。キャリア波長におけるノイズ電力は、多くの場合キャリアを消すことはできないため、補間によって求めなければなりません。

ノイズを測定する波長に対しては、自動補間およびユーザ入力波長の、2つの設定方法があります。上の図では"S/N AUTO"が表示され、自動補間が選択されていることを示します。

測定機能

SN比の測定

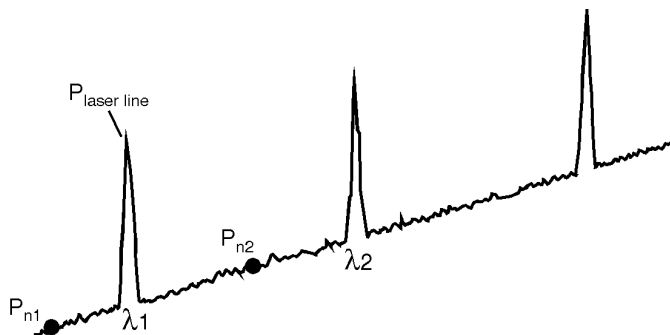


ノイズ測定的位置

自動補間

S/Nの"AUTO"を選択すると、本器はまず隣接した信号の近接性を求めます。問題とする信号と最も近い信号との距離が $\leq 200\text{GHz}$ (1550nm において約 1.6nm)の場合、2チャンネルの中間点と、問題とする信号の反対側の同じ距離だけ離れた点において、ノイズ電力が測定されます。次の図の点 P_{n1} および P_{n2} を見てください。

問題とする信号と最も近い信号の距離が 200GHz を超えるか、または隣接する信号がないときは、問題とする信号の両側 100GHz の点においてノイズが測定されます。次に、測定した2つのノイズ・レベルを平均して、信号波長におけるノイズ電力レベルを推定します。このノイズ電力測定では、線形補間が使用されます。



sun

自動補間

ユーザ入力波長

S/Nの"USER"を選択すると、本器はただ1つの波長を使用して、すべての信号に対するノイズ電力測定を行ないます。この波長をユーザが設定し、すべての信号をその波長におけるノイズ電力と比較して、SN比が求められます。

ノイズ帯域幅

ノイズ電力の測定では、測定で使用するノイズ帯域幅が考慮されなければなりません。ノイズ帯域幅は測定帯域幅にともなって変動する(広帯域幅の方が狭帯域幅より本器検出器へのノイズが増える)ため、本器はすべてのノイズ電力測定値を、0.1nmの帯域幅にノーマライズします。ノイズ帯域幅が0.1nm帯域幅にノーマライズされていることを示すため、注釈表示0.1 nmが表示されます。

繰り返しデータ・フォーマット

本器のSN比測定は、被測定レーザが変調されていないとき、または非繰り返しデータ・フォーマットのときに最もよく働きます。PRBS データやSONET などの繰り返しデータ・フォーマットでは、かなりの低周波振幅変調が行なわれています。この変調により、本器のノイズ・フロアが著しく上昇します。繰り返しデータ・フォーマットで変調されたレーザの測定では、測定SN比は約15dBに制限されることがあります。レーザが繰り返しデータ・フォーマットで変調されている場合により結果を得るには、アベレージングによるSN比測定を使います。

測定機能
SN比の測定

SN比を測定するには

- 1 前面パネルの **Preset** キーを押します。
- 2 **List by WL**または**List by Power**を押します。
- 3 **Appl's**、次に**S/N**を押します。
- 4 ノイズ測定のための波長リファレンスを選択するため、次の手順を行ないます。
 - a **WL REF** を押し、次に—
 - **AUTO**を押して自動補間を選択します。または
 - **USER**を押して、手動で入力した最後の波長を選択します。
 - b **USER** を選択したときは、**USER WL** を押して波長を設定できます。✚ ソフトキーを使用して、変更が必要な数字を選択します。✚ および ✚ ソフトキーを使用して、その値を変更します。
 - c **RETURN** を押します。
- 5 SN比測定の表示で、**PEAK**を押せばいつでも最大電力の信号を選択できます。

アベレージングによるSN比の測定

測定対象のレーザが変調されている場合、特にSONETやPRBSのような繰り返しデータ・フォーマットで変調されていると、ノイズ・フロアが上がります。アベレージングは、ノイズ・フロアを下げ、SN比を10 dB以上改善します。一般的に、アベレージングを用いれば、変調によるノイズ・フロアを真の光ノイズ・レベルにまで下げることが可能です。表示されるSN比は、1回のアベレージごとに改善され、真の光ノイズ・レベルに達した時点でほぼ一定になります。ただし、真のSN比が本器の感度である約40 dB (0.1 nmノイズ帯域幅において) よりも小さい場合には測定できません。

アベレージングにより、変調されていないレーザのSN比測定の確度が向上する場合があります。

1546.454nm	-10.81dBm	31.7dB	S/N A100
1548.060	-6.06	36.7	0.1nm BY WL
1549.669	↔ -4.28	37.8	3 OF 5
1551.281	-4.94	37.0	VAC
1552.894	-11.22	33.4	0 M
⊙	⊙	PEAK	NUM AVG
			EXIT

アベレージングによる SN 比測定画面

アベレージングは、レーザ信号の波長や電力ではなく、ノイズに対して行われます。

アベレージングによるSN比測定では、自動補間法によりノイズを測定する波長が求められます。自動補間については、[3-3頁「SN比の測定」](#)を参照してください。アベレージングによるSN比測定では、ユーザ入力による波長の選択はできません。

アベレージングによるSN比測定の実行中、ディスプレイにはS/N A xxと表示されます。ここで、Aはアベレージングを表し、xxは現在までのアベレージ回数を示します。アベレージの最大回数は900、最小回数は10で、デフォルト(プリセット)値は100回になっています。100回のアベレージによる測定には約2分かかります。測定が終了すると、本器は単一測定モードに入ります。その後、Contキーを押すと、新たな測定が始まります。測定実行中でアベレージ回数に達していないときにSingleキーを押すと、測定が停止します。その後、Contキーを押すと、停止中の測定が再開されます。

測定機能

アベレージングによるSN比の測定

アベレージングによるSN比測定を実行中に、アベレージ回数を変更することができます。新しい回数が現在までのアベレージ回数よりも多ければ、測定は継続されます。新しい回数が現在までのアベレージ回数よりも少ない場合は、測定は停止し、本器は単一測定モードに入ります。その後、**Cont**キーを押すと、新たな測定が始まります。

測定に影響する ノイズ帯域幅

ノイズ電力の測定において、測定で使用するノイズ帯域幅が考慮されなければなりません。ノイズ帯域幅は測定帯域幅にともなって変動する(広帯域幅の方が狭帯域幅より本器検出器へのノイズが増える)ため、本器はすべてのノイズ電力測定値を0.1 nmの帯域幅にノーマライズします。ノイズ帯域幅が0.1 nmにノーマライズされていることを示すため、注釈表示0.1 nmが表示されます。

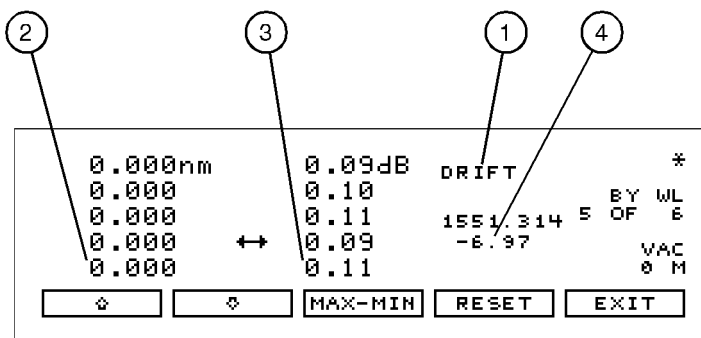
アベレージングによってSN比を測定するには

- 1 前面パネルの **Preset** キーを押します。
- 2 *List by WL* または *List by Power* を押します。
- 3 *Appl's*、次に *S/N AVG* を押します。
- 4 アベレージ回数を変更するには、*NUM AVG* を押します。デフォルト(プリセット)値は100です。
- 5 現在表示されているアベレージ回数で測定を停止させるには、**Single**キーを押します。その後、**Cont**キーを押すと現在の測定を再開します。
- 6 測定が終了すると、本器は単一測定モードに入り、停止します。
- 7 新しい測定を開始するには、**Cont**キーを押します。
- 8 終了するには、*EXIT*ソフトキーを押します。その後、**Cont**キーを押すと連続測定に入ります。

レーザ・ドリフトの測定

この項では、本器を使用したドリフト(レーザ波長および振幅の経時による変化)の測定について説明します。ドリフトは、入力で認識された各レーザ線について同時に測定することができます。本器は各レーザ線の初期、現在、最小、最大値をトラッキングし、それらを自身に相対した差違として表示します。このためたとえば本器を、レーザ送信器の評価、バーンイン、開発に使用できます。または時間、温度、その他の条件におけるシステム・パフォーマンスのモニタリングに使用できます。

次の画面例では、5つのレーザ線で測定された電力および波長のドリフトが示されています。注釈表示**DRIFT**①は、現在ドリフト測定を実行中であることを示しています。波長および電力に対する現在の相対ドリフト値は、それぞれ②および③によって示されています。④は、カーソル $\leftrightarrow$ が示しているレーザ線のリファレンス絶対値を示しています。リファレンス値は、測定の開始前に測定されます。



drift

RESETソフトキーを押すと、ドリフト測定を新しく開始できます。最小および最大値はリファレンス値にリセットされ、本器は現在のレーザ線値からドリフトのモニタを開始します。リスト中でカーソルを上下に動かすことにより、各レーザ線のリファレンス波長および電力を見ることができます。

測定中に値の更新が停止したり、空白になったときは

測定の途中でレーザ線の数が変わると、もとの数が復活するまで測定は停止します。この場合には *CLEAR* ソフトキーと、次のいずれかのメッセージが表示されます。

E46 NUM LINES < NUM REFS

E47 NUM LINES > NUM REFS

状態が変化するまでの測定データを見るには、*CLEAR* そして *MAX-MIN* を押します。捕捉モードは、連続から単一に変わります。

測定を再開するには、*CLEAR*、次に *CONT* キーを押します。そして新しいライン数をリファレンスとして使用するために、*RESET* を押します。*CONT* を押すと連続測定捕捉が再開されます。または入力でもとのライン数を回復して、測定を継続します。

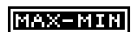
ドリフトを測定するには

- 1 前面パネルの Preset キーを押します。
- 2 Peak WL、List by WL、またはList by Powerを押して、ドリフト測定のための表示形式を選択します。
- 3 Appl's、次に*DRIFT*を押します。
DRIFT を押すと現在のレーザ線値がリファレンスとして設定され、それに対しすべてのドリフトが比較されます。
- 4 *MAX-MIN*を押して、次に説明するようなドリフト測定のタイプを選択します。

MAX-MIN レーザ線の値を、測定を開始したとき、または *RESET* ソフトキーを押したときの波長および電力値に相対して表示します。

MAX-MIN ドリフト測定を開始して以来の、絶対最大値を表示します。ここでは、測定された**最大の**波長および電力が表示されます。問題とするレーザ線は以後、より小さい値にドリフトしている可能性があります。最大波長と最大電力が、同時に発生したとは限りません。

MAX-MIN ドリフト測定を開始して以来の、絶対最小値を表示します。ここでは、測定された**最小の**波長および電力が表示されます。問題とするレーザ線は以後、より大きい値にドリフトしている可能性があります。最小波長と最小電力が、同時に発生したとは限りません。



ドリフト測定を開始して以来の、リファレンスからの総ドリフトを表示します。最大波長および電力ドリフト値から最小波長および電力ドリフト値を引いた値が表示されます。

- 5 List by WLおよびList by Power表示では、およびソフトキーによりリファレンス値(測定を開始する前の各レーザ線の波長および電力値)を見ることができます。

測定の途中で、表示モードを Peak WL、List by WL、List by Power、または Avg WL に変更できます。List by WL および List by Power 表示では、リストは現在値、最大値、最小値によってでなく、リファレンス値によってソートされます。

ドリフト測定を新しく開始するには、*RESET* を押します。これにより、リファレンス値がリセットされます。

コヒーレンス長の測定

コヒーレンス長は、レーザ光がそのスペクトルの位相関係を維持する距離です。本器は、ファブリペロー半導体ダイオード・レーザのコヒーレンス長を測ります。発光ダイオード(LED)および分布帰還型(DBF)レーザのコヒーレンス長は、測定できません。

コヒーレンス長測定を選択すると、本器は次の4つの値を表示します。

- コヒーレンス長(Lc)
- ダイオード・レーザ空洞のラウンドトリップ長(2nLd)
- アルファ率
- ベータ率

1~200mmの範囲のコヒーレンス長が測定可能です。次の図は、コヒーレンス長測定を示しています。

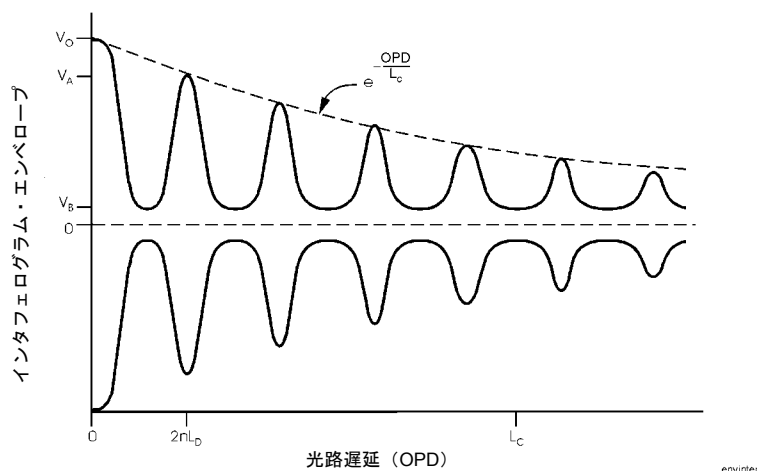
COHERENCE LENGTH		UNCAL *	
Lc	= 9.6 mm	BY WL	
2nLd	= 1.491 mm	S OF	E
alpha	= 0.984	VAC	
beta	= 0.061	0 M	
			EXIT

コヒーレンス長を測定するには

- 1 前面パネルの Preset キーを押します。
- 2 Appl's、次にCOH LENを押します。

コヒーレンス長(L_c)

被測定レーザのインタフェログラムをサンプルして、そのエンベロープを検出します。このエンベロープはゼロ光路遅延、およびレーザ空洞ラウンドトリップ長の倍数に等しい遅延において、ピーク(高フリンジ可視度の領域)を持ちます。これを、次のインタフェログラム・エンベロープ図で示します。



ピークの振幅は、ゼロ光路遅延における最大ピークから指数的に減少します。この指数崩壊定数が、コヒーレンス長 L_c として定義されます。エンベロープ・ピークの頂点をつなぐ曲線は、次の式によって与えられます。

$$\text{崩壊曲線} = e^{-\frac{OPD}{L_c}}$$

ここで、OPDは光路遅延、 L_c はコヒーレンス長です。これによりコヒーレンス長に等しい光路遅延において、エンベロープ・ピークは、ゼロ光路遅延ピークにおけるそれらの値の $1/e$ に下がります。検出されたすべてのエンベロープ・ピークが、最小二乗適合により、指数的崩壊定数(コヒーレンス長)の算出に使用されます。

ダイオード・レーザ空洞のラウンドトリップ長 ($2nL_d$)

エンベロープ・ピークの光路遅延間隔の平均が測定されます。これが、ダイオード・レーザ空洞ラウンドトリップ長 $2nL_d$ となります。

測定機能

コヒーレンス長の測定

アルファ率

アルファ率は、ゼロ光路遅延におけるエンベロープ・ピークの高さに相対した、ゼロ光路遅延から1番目のエンベロープ・ピークの高さとして定義されます。アルファ率は、常に0～1の値を持ちます。

アルファ率が小さいほど、コヒーレンス長は短くなります。

$$\text{アルファ率} = \frac{V_A}{V_o}$$

ベータ率

ベータ率は、ゼロ光路遅延ピークと次のピークとの中間点における、ゼロ光路遅延でのエンベロープ・ピークの高さに相対した、フリッジ可視度エンベロープの高さとして定義されます。ベータ率は、常に0～1の値を持ちます。

ベータ率が小さいほど、レーザの持つ縦モード(波長)は多くなります。

$$\text{ベータ率} = \frac{V_B}{V_o}$$

Addressing and Initializing the Instrument	4-3
To change the HP-IB address	4-3
Making Measurements	4-6
Commands are grouped in subsystems	4-8
Measurement instructions give quick results	4-10
The format of returned data	4-16
Monitoring the Instrument	4-17
Status registers	4-17
Queues	4-22
Reviewing SCPI Syntax Rules	4-24
Example Programs	4-29
Example 1. Measure a DFB laser	4-31
Example 2. Measure WDM channels	4-33
Example 3. Measure WDM channel drift	4-35
Example 4. Measure WDM channel separation	4-38
Example 5. Measure SN ratio of WDM channels	4-40
Example 6. Increase a source's wavelength accuracy	4-42
Lists of Commands	4-44



Programming

This chapter explains how to program the Agilent 86060C. The programming syntax conforms to the IEEE 488.2 Standard Digital Interface for Programmable Instrumentation and to the Standard Commands for Programmable Instruments (SCPI).

Where to begin...

The programming examples for individual commands in this manual are written in HP BASIC 6.0 for an Agilent 9000 Series 200/300 Controller.

For more detailed information regarding the HP-IB, the IEEE 488.2 standard, or the SCPI standard, refer to the following books:

Hewlett-Packard Company. *Tutorial Description of Hewlett-Packard Interface Bus*, 1987.

Hewlett-Packard Company. *SCPI—Standard Commands for Programmable Instruments*, 1995.

International Institute of Electrical and Electronics Engineers. *IEEE Standard 488.1-1987, IEEE Standard Digital Interface for Programmable Instrumentation*. New York, NY, 1987.

International Institute of Electrical and Electronics Engineers. *IEEE Standard 488.2-1987, IEEE Standard Codes, Formats, Protocols and Common commands For Use with ANSI/IEEE Std 488.1-1987*. New York, NY, 1987.

Types of commands

The Agilent 86060C responds to three types of commands:

- Common commands
- Measurement instructions
- Subsystem commands

All of these commands are documented in **Chapter 5 "Programming Commands"**.

Addressing and Initializing the Instrument

The Agilent 86060C's HP-IB address is configured at the factory to a value of 20. You must set the output and input functions of your programming language to send the commands to this address.

To change the HP-IB address

- 1 Press the Setup key.
- 2 Press *MORE* twice, then *HP-IB*.
- 3 Use the  and  softkeys to change the HP-IB address.
- 4 Press *RETURN*.

Remote mode and front-panel lockout

Whenever the instrument is controlled by a computer, the *Remote* message is displayed on the instrument's screen and the softkey menu is blanked except for the *LOCAL* softkey. This softkey can be pressed by the user to restore front panel control of the instrument.

You can specify a local lockout mode that prevents the *LOCAL* softkey from being displayed. If the instrument is in local lockout mode, all the softkeys may be blanked. For example, if the instrument is first placed in local lockout mode and then placed in remote mode, no softkeys are displayed.

Consult the documentation for your programming environment to determine which commands are used to put an instrument in the remote and local lockout modes. These are not Agilent 86060C commands; they control HP-IB control lines and do not send any characters to the Agilent 86060C.

Initialize the instrument at start of every program

It is good practice to initialize the instrument at the start of every program. This ensures that the bus and all appropriate interfaces are in a known state. HP BASIC provides a *CLEAR* command which clears the interface buffer and also resets the instrument's parser. (The parser is the program that reads the instructions that you send.) Whenever the instrument is under remote programming control, it should be in the single measurement acquisition mode. This is automatically accomplished when the **RST* common command is used. The **RST* command initializes the instrument to a preset state:

```
CLEAR 720  
OUTPUT 720;”*RST”
```

Notice in the example above, that the commands are sent to an instrument address of 720. This indicates address 20 on an interface with select code 7. Pressing the green Preset key does not change the HP-IB address.

Set single acquisition mode

An advantage of using the *RST command is that it sets the Agilent 86060C into the single measurement acquisition mode. Because the READ and MEASure data queries expect this mode, their proper operation is ensured.

Establish the wavelength range

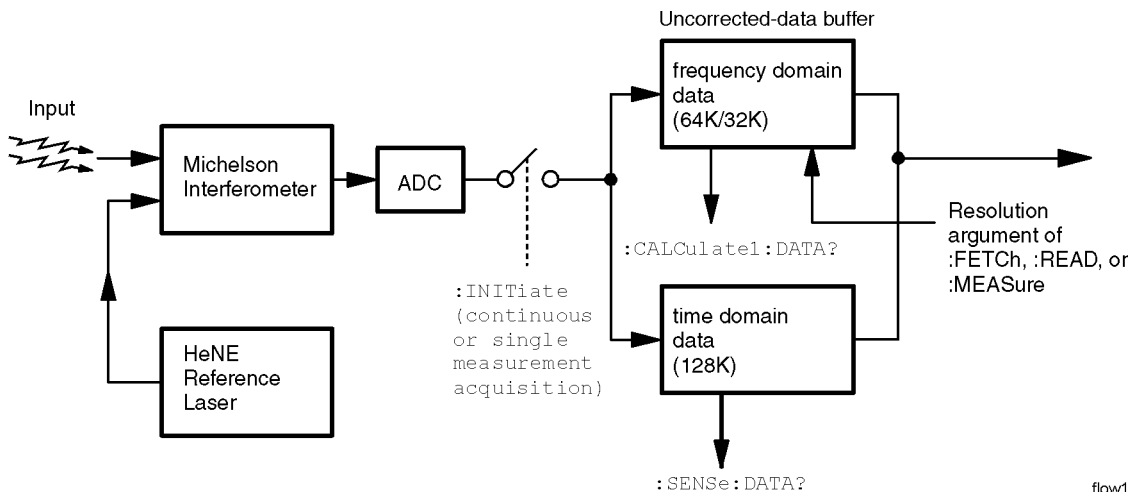
At the start of each program, be sure to establish the input wavelength range using the Agilent 86060C's :CALCulate2:WLIMit command. Setting this command to off enables the full wavelength range of the instrument. If you are measuring signals over a narrow wavelength range, use this command to ensure that spurious second harmonic peaks are not identified. Refer to “WLIMit[:STATe]” on page 5-36, “WLIMit:START[:WAVelength]” on page 5-38, and “WLIMit:STOP[:WAVelength]” on page 5-41. Refer also to “測定波長レンジの制限” on page 2-9.

Making Measurements

Making measurements remotely involves changing the Agilent 86060C's settings, performing a measurement, and then returning the data to the computer. The simplified block diagram of the Agilent 86060C shown here lists some of the available programming commands. Each command is placed next to the instrument section it configures or queries data from.

Notice that there are two buffers from which data can be queried: an uncorrected data buffer and a corrected data buffer. With each scan of the input wavelength range, the analog-to-digital converter loads 65,536 data values into the uncorrected data buffer. This is considered to be one “measurement”. A fast-update measurement mode is available for quicker measurement acquisition. But, because only 8,192 data values are collected in fast-update measurement mode, the ability to resolve closely spaced signals is reduced.

After collecting the uncorrected data, the Agilent 86060C searches the data for the first 100 peak responses. (Searching starts at 1700 nm and progresses towards 700 nm for WLIMit OFF. If WLIMit is on, searching starts at WLIMit:STARt to WLIMit:STOP). These peak

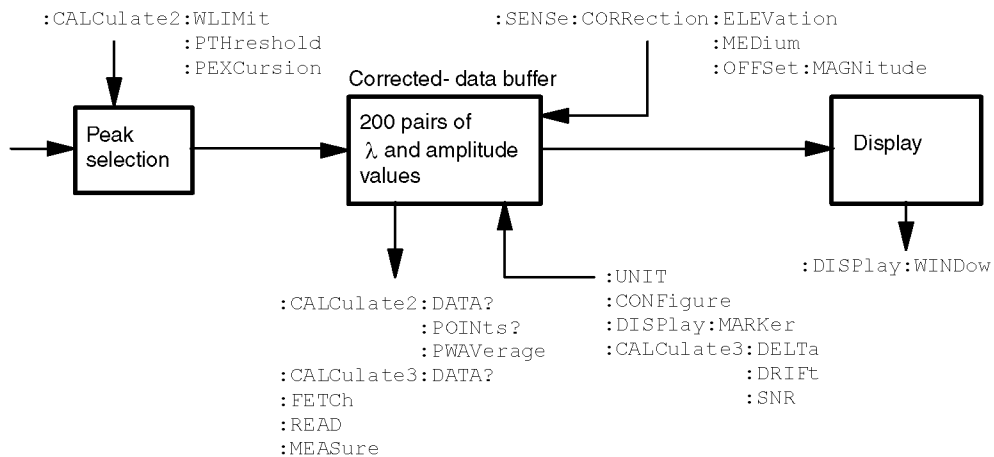


values are then placed into the corrected data buffer. Each peak value consists of an amplitude and wavelength measurement. Amplitude and wavelength correction factors are applied to this data.

For a listing of the programming commands (including a cross reference to front-panel keys), refer to the following tables:

Table 4-7, "Programming Commands," on page 4-44

Table 4-8, "Keys Versus Commands," on page 4-49



flow2

Commands are grouped in subsystems

The Agilent 86060C commands are grouped in the following subsystems. You'll find a description of each command in [Chapter 5 "Programming Commands"](#).

<u>Subsystem</u>	<u>Purpose of Commands</u>
------------------	----------------------------

Measurement	
-------------	--

Instructions	Perform frequency, wavelength, wavenumber, and coherence length measurements.
--------------	---

CALCulate1	Queries <i>uncorrected</i> frequency-spectrum data.
------------	---

CALCulate2	Queries <i>corrected</i> peak data and sets wavelength limits.
------------	--

CALCulate3	Performs delta, drift, and signal-to-noise measurements.
------------	--

DISPlay	Applies markers and displays power bars.
---------	--

HCOPY	Prints measurement results.
-------	-----------------------------

SENSe	Sets elevation-correction values, selects readings for air or vacuum, and enters amplitude offsets. Configures instrument for measuring broadband devices and chirped lasers. Queries time-domain values of the input data.
-------	---

STATus	Queries instrument status registers.
--------	--------------------------------------

SYSTem	Presets Agilent 86060C and queries error messages.
--------	--

TRIGger	Stops current measurement. Acquires new measurement data. Also used to select single or continuous acquisition of measurement data.
---------	---

UNIT	Sets the amplitude units to watts or dBm.
------	---

Table 4-1 on page 4-9 shows the kinds of measurements that the Agilent 86060C can perform and the associated programming commands used to return that data. In some cases, there is more than one method that can be used to obtain the desired data. Refer to [Chapter 5 "Programming Commands"](#) for the correct syntax for these commands.

Table 4-1. Commands for Capturing Data

Desired Measurement	Command to Configure Measurement (partial listing)	Command to Query Data
Wavelength (nm)	CONFigure, FETCh, READ, and MEASure	MEASure:ARRay:POWer:WAVelengt h?
Frequency (THz)	CONFigure, FETCh, READ, and MEASure	MEASure:ARRay:POWer:FREQuency ?
Wavenumber (m^{-1})	CONFigure, FETCh, READ, and MEASure	MEASure:ARRay:POWer:WNUMber?
Coherence Length (m)	CONFigure, FETCh, READ, and MEASure	FETCh, READ, or MEASure
Power (W, dBm)	CONFigure, FETCh, READ, and MEASure	MEASure:ARRay:POWer?
Average Wavelength, Wavenumber, or Frequency	CALCulate2:PWAVerage:STATe	CALCulate2:DATA?
Total Power (W, dBm)	CALCulate2:PWAVerage:STATe	CALCulate2:DATA?
Laser-Line Separation	CALCulate3:DELTA:REFerence	CALCulate3:DATA?
Laser-Line Drift	CALCulate3:DRIFT:STATe	CALCulate3:DATA?
Signal-to-Noise Ratio	CALCulate3:SNR:STATe	CALCulate3:DATA?
Signal-to-Noise Ratio Average	CALCulate3:ASNR:STATe	CALCulate3:DATA?
Time-Domain Data	CALCulate1:TRANSform:FREQuency:POINts	SENSe:DATA?
Corrected Frequency Domain Data	CALCulate1:TRANSform:FREQuency:POINts	CALCulate2:DATA?
Uncorrected Frequency Domain Data	CALCulate1:TRANSform:FREQuency:POINts	CALCulate1:DATA?

Measurement instructions give quick results

The easiest way to measure wavelength, frequency, power, or coherence length is to use the MEASure command. The MEASure command is one of four measurement instructions: MEASure, READ, FETCh, and CONFIgure. The syntax for measurement instructions is documented in [“Measurement Instructions” on page 5-15](#).

Each measurement instruction has an argument that controls the measurement update rate. This is equivalent to using the *NORMAL* and *FAST* softkeys.

:MEASure command

MEASure configures the Agilent 86060C, captures new data, and queries the data all in one step. For example, to measure the longest wavelength, send the following command:

```
:MEASure:SCALar:POWer:WAVelength? MAX
```

Table 4-2. The Different Forms of MEASure

Desired Measurement Data	Use this MEASure Query	Display Format
Power (W, dBm)	:MEASure:ARRay:POWer?	List by Power
	:MEASure:SCALar:POWer?	single wavelength mode
Frequency (Hz)	:MEASure:ARRay:POWer:FREQuency?	List by WL (<i>frequency</i>)
	:MEASure:SCALar:POWer:FREQuency?	single wavelength mode
Wavelength (m)	MEASure:ARRay:POWer:WAVelength?	List by WL
	MEASure:SCALar:POWer:WAVelength?	single wavelength mode
Wavenumber (m ⁻¹)	:MEASure:ARRay:POWer:WNUMber?	List by WL
	:MEASure:SCALar:POWer:WNUMber?	single wavelength mode
Coherence Length (m)	:MEASure:LENGth:COHerence?	coherence length

Specifying SCALar places the display in the single wavelength format and returns a single value to the computer. Specifying ARRArray places the display in the List by Power or List by WL modes; an array of data is returned to the computer.

A common programming error is to send the :MEASure command when the instrument is in the continuous measurement acquisition mode. Because :MEASure contains an :INIT:IMM command, which expects the single measurement acquisition mode, an error is generated, and the INIT command is ignored.

:READ command

The READ command works like the MEASure command except that it does not configure the instrument's settings. You can use the CONFigure command to configure the instrument for a particular measurement without returning any data.

The MEASure and READ commands are identical to combining the following commands:

<u>Command</u>	<u>Equivalent Commands</u>
----------------	----------------------------

:MEASure :ABORt;:CONFigure;:READ :READ :ABORt;:INITiate:IMMediate;:FETCh

A common programming error is to send the :READ command when the instrument is in the continuous measurement acquisition mode. Because :READ contains an :INIT:IMM command, which expects the single measurement acquisition mode, an error is generated, and the INIT command is ignored.

:FETCh command

The FETCH command returns data from previously performed measurements; it does not initiate the collection of new data. Because FETCH does not configure the instrument or acquire new input data, you can use FETCH repeatedly on the same set of acquired data. For example, use two FETCH commands to return wavelength and then power values for the same measurement. This is shown in the following program fragment:

```
OUTPUT 720;":INIT:CONT OFF;"
OUTPUT 720;":CONF:ARR:POW MAX"
OUTPUT 720;":INIT:IMM"
OUTPUT 720;":FETC:ARR:POW?"
ENTER 720:powers$
OUTPUT 720;":FETC:ARR:POW:WAV?"
ENTER 720:wavelengths$
```

In the example above, the data in the power and wavelength arrays are returned in the same order so that powers can be matched to wavelengths.

Also, because new data is not collected, FETCH is especially useful when characterizing transient data.

FETCh does not reconfigure the display. For example, if the display is in the Peak WL mode, sending :FETCh:ARRay does not configure the display to the List by WL even though an array of data is returned to the computer.

A common programming error occurs when the :FETCh command is used after an *RST command. This generates error number -230, "Data corrupt or stale". In this instance, you must send :INIT:IMM after the *RST command and before :FETCh command to capture a new array of measurement data.

:CONFigure command

The CONFigure command changes measurement settings without taking a measurement. The instrument is placed in the List by WL, List by Ampl, Peak WL display, or in the coherence length application.

CONFigure can be queried. The query returns the last configuration setup by the CONFigure command. The instrument returns a string which is the last instrument function sent by a CONFigure command or MEASure query. The returned string is in the short command form. Use caution when using this query, because if any instrument settings were changed since the last CONFigure command or MEASure query these changes may not be included in the returned string.

For example, if the last CONFigure command was

:CONFigure:SCALar:POWer:WAVelength 1300NM, MAX

a CONFigure? query would return a string that is similar to the following line:

"POW:WAV 1.300000e-6,0.01"

The *1300NM* and *resolution* values track the actual instrument settings and input signals. Notice that the quotation marks are part of the returned string.

Return single or multiple measurement values

You can specify whether FETCh, READ, or MEASure returns a single value (SCALar) or multiple values (ARRay). The following example specifies SCALar data which returns a single value.

:MEASure:SCALar:POWer:WAVelength? MAX

ARRay and the SCPI standard

According to the SCPI command reference, ARRArray command causes an instrument to take multiple measurements. (A <size> parameter indicates the number of measurements to take.) However, the Agilent 86120B's ARRArray command refers to the measurements performed for one measurement sweep; this results in an array of measured signals. Because the <size> parameter does not apply, any <size> parameter sent will be ignored by the instrument. No syntax error will be generated if a <size> parameter is sent.

Always force the Agilent 86060C to wait for non-sequential commands

The Agilent 86060C normally processes its remote programming commands sequentially. The instrument waits until the actions specified by a particular command are completely finished before reading and executing the next command. However, there are a few non-sequential commands where this is not true. Non-sequential commands do *not* finish executing before the next command is interpreted.

The following is a list of the Agilent 86060C's non-sequential commands:

```
:CALCulate1:TRANSform:FREQuency:POINTs
:CALCulate2:PEXCursion
:CALCulate2:PTHreshold
:CALCulate2:WLIMit:STATe
:CALCulate2:WLIMit:START:FREQuency
:CALCulate2:WLIMit:START:WAVelength
:CALCulate2:WLIMit:START:WNUMber
:CALCulate2:WLIMit:STOP:FREQuency
:CALCulate2:WLIMit:STOP:WAVelength
:CALCulate2:WLIMit:STOP:WNUMber
:CALCulate3:SNR:AUTO
:SENSe:CORRection:ELEVation
:INITiate:CONTinuous
:INITiate[:IMMediate]
```

The following additional commands are also non-sequential commands if CALCulate3:SNR:AUTO is set to OFF:

```
:CALCulate3:REFeRence:FREQuency
:CALCulate3:REFeRence:WAVelength
:CALCulate3:REFeRence:WNUMber
```

The benefit of non-sequential commands is that, in some situations, they can reduce the overall execution times of programs. For example, you can set the peak excursion, peak threshold, and elevation and use a *WAI command at the end to save time. However, non-sequential commands can also be a source of annoying errors. Always use the *OPC query or *WAI command with the non-sequential commands to ensure that your programs execute properly.

Programming

Making Measurements

For example, suppose that you wanted to set the elevation correction value and then send an :INIT:IMM command. The following programming fragment results in an error –213 “*Init ignored*”. This occurs because the :ELEVation command causes the recalculation of the data which is like sending the :INIT:IMM command. When the actual :INIT:IMM is sent, the error occurs because the command is already in progress.

```
OUTPUT 720;”:INIT:IMM”
OUTPUT 720;”:SENSe:CORRection:ELEVation 1000”
OUTPUT 720;”:INIT:IMM”
```

Use an *OPC? query to ensure that the :ELEVation command has completed as shown in the following lines:

```
OUTPUT 720;”:INIT:IMM”
OUTPUT 720;”:SENSe:CORRection:ELEVation 1000”
OUTPUT 720;”:*OPC?”
ENTER 720;Response$
OUTPUT 720;”:INIT:IMM”
```

Or, the *WAI command could be used:

```
OUTPUT 720;”:INIT:IMM”
OUTPUT 720;”:SENSe:CORRection:ELEVation 1000”
OUTPUT 720;”:*WAI?”
OUTPUT 720;”:INIT:IMM”
```

Measure delta, drift, and signal-to-noise

To select a measurement, use one of the following STATE commands:

CALC3:DELT:POW:STAT *(delta power)*
CALC3:DELT:WAV:STAT *(delta wavelength)*
CALC3:DELT:WPOW:STAT *(delta power and wavelength)*
CALC3:DRIF:STAT *(drift)*
CALC3:SNR:STAT *(signal-to-noise ratios)*
CALC3:ASNR:STAT *(signal-to-noise ratio averaging)*

If you select a drift measurement, you can additionally select one of the following additional states:

CALC3:DRIF:DIFF:STAT *(difference)*
CALC3:DRIF:MAX:STAT *(maximum drift)*
CALC3:DRIF:MIN:STAT *(minimum drift)*
CALC3:DRIF:REF:STAT *(drift reference values)*

The :CALCulate3:DRIFt:PRESet command turns off the minimum, maximum, difference, and reference states but leaves the drift state on.

Attempting to turn more than one state on at a time results in a “-221 Settings Conflict” error.

The *RST and SYSTem:PRESet commands turn all calculations off.

CALCulate3:PRESet turns off any CALCulate3 calculations.

The format of returned data

Measurements are returned as strings

All measurement values are returned from the Agilent 86060C as ASCII strings. When an array is returned, the individual values are separated by the comma character.

Determine the number of data points

When a FETCh, READ, or MEASure command is used (with ARRAy specified), the first returned value indicates the total number of measurement values returned in the query.

If you use the:CALCulate1:DATA?, :CALCulate2:DATA?, or :CALCulate3:DATA? queries to query data, send the :POINts? query first to determine the number of values returned in the string. The string does not contain a first value which specifies the string length. This is shown in the following example:

```
OUTPUT 720;":CALCulate1:POINts?"
ENTER 720;Length
OUTPUT 720;":CALCulate1:DATA?"
ENTER 720;Result$
```

Data can be corrected for elevation and vacuum

Normally, the Agilent 86060C provides measurement values calculated for conditions in air at sea level. Use the :SENSe:CORRection:ELEVation command to compensate for air dispersion. Altitudes up to 5000 meters can be entered. Use the :SENSe:CORRection:MEDium command to switch to readings in a vacuum.

Amplitude units

The default amplitude units are dBm. If you need measurements in watts, use the :UNIT:POWEr command. When the Agilent 86060C is turned on, the amplitude units are automatically set to the units used before the instrument was last turned off.

Monitoring the Instrument

Almost every program that you write will need to monitor the Agilent 86060C for its operating status. This includes querying execution or command errors and determining whether or not measurements have been completed. Several status registers and queues are provided to accomplish these tasks.

In this section, you'll learn how to enable and read these registers. In addition to the information in this section, you should review the commands documented in [“Common Commands” on page 5-3](#) and [“STATus Subsystem” on page 5-74](#).

Status registers

The Agilent 86060C provides four registers which you can query to monitor the instrument's condition. These registers allow you to determine the following items:

- Status of an operation
- Availability of the measured data
- Reliability of the measured data

All three registers are shown in the figure on the following page and have the following uses:

<u>Register</u>	<u>Definition</u>
Status Byte	Monitors the status of the other three registers.
Standard Event Status	This is the standard IEEE 488.2 register. Contains bits which indicate the status of the other two registers.
OPERation Status	Contains bits that report on the instrument's normal operation.
QUEStionable Status	Contains bits that report on the condition of the signal.

Status Byte register

The Status Byte Register contains summary bits that monitor activity in the other status registers and queues. The Status Byte Register's bits are set and cleared by the presence and absence of a summary bit from other registers or queues. Notice in the following figure that the bits in the Standard Event Status, OPERation status, and QUEStionable status registers are "or'd" to control a bit in the Status Byte Register.

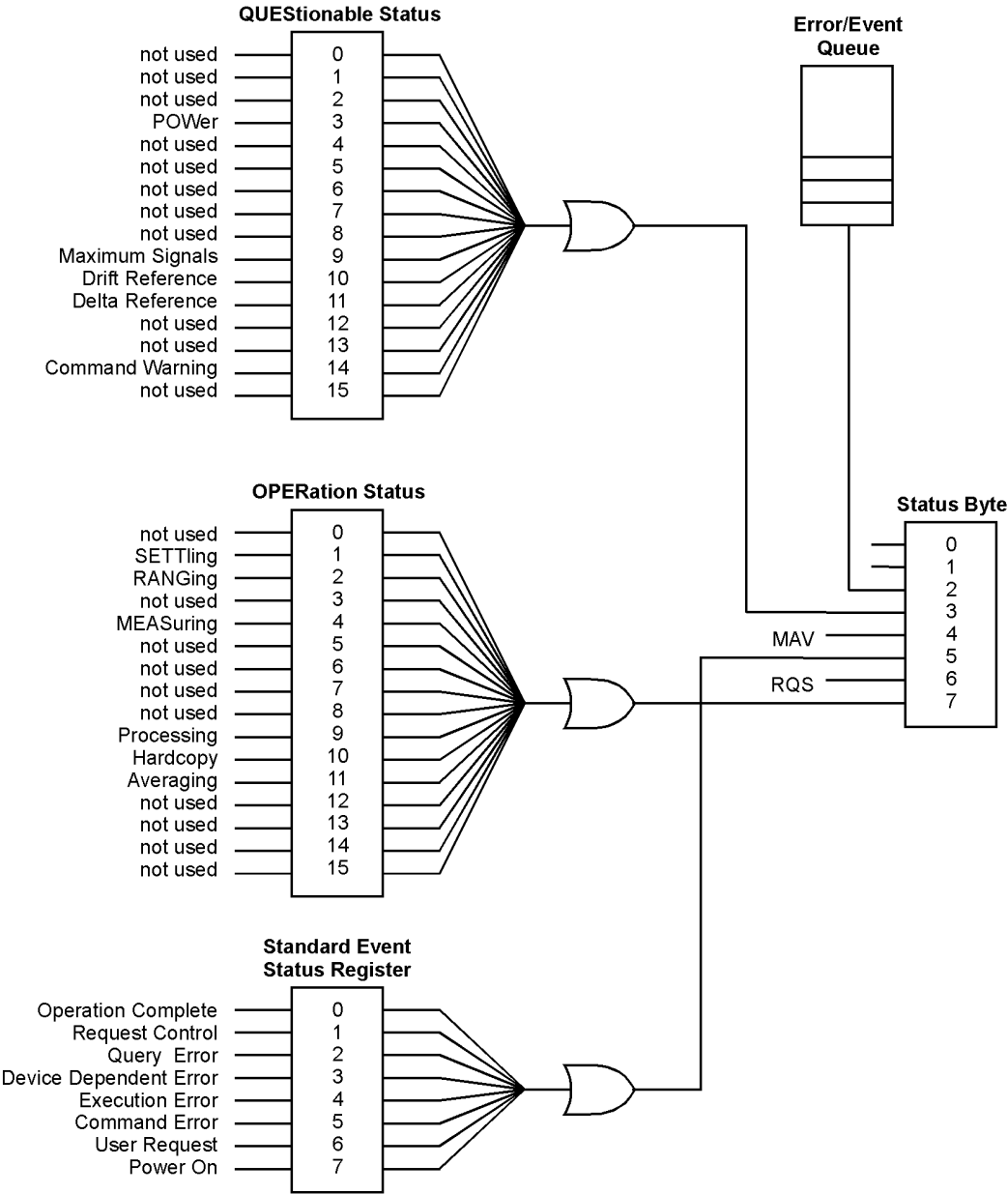
If a bit in the Status Byte Register goes high, you can query the value of the source register to determine the cause.

The Status Byte Register can be read using either the *STB? common command or the HP-IB serial poll command. Both commands return the decimal-weighted sum of all set bits in the register. The difference between the two methods is that the serial poll command reads bit 6 as the Request Service (RQS) bit and clears the bit which clears the SRQ interrupt. The *STB? command reads bit 6 as the Master Summary Status (MSS) and does not clear the bit or have any effect on the SRQ interrupt. The value returned is the total bit weights of all of the bits that are set at the present time.

OPERation Status and QUEStionable Status registers

You can query the value of the OPERation Status and QUEStionable Status registers using commands in the STATus subsystem.

The STATus subsystem also has transition filter software which give you the ability to select the logic transitions which set bits in the OPERation Status and QUEStionable Status registers. For example, you can define the POWer bit of the QUEStionable Status register to report an event when the condition transitions from false to true. This is a positive transition. You can also specify a negative transition where the bit is set when the condition transitions from true to false.



status

Table 4-3. Bits in Operation Status Register

Bit	Definition
0	<i>not used</i>
1	<i>SETTling</i> - indicating that the instrument is waiting for the motor to reach the proper position before beginning data acquisition.
2	<i>RANGing</i> - indicating the the instrument is currently gain ranging.
3	<i>not used</i>
4	<i>MEASuring</i> - indicating that the instrument is making a measurement.
5 through 8	<i>not used</i>
9	<i>Processing</i> - indicating that the instrument is currently processing the data acquired.
10	<i>Hardcopy</i> - indicating that the instrument is currently printing the data to the parallel port.
11	<i>Averaging</i> - indicating that the instrument is in the process of averaging the noise for the signal-to-noise ratio calculation.
12 through 16	<i>not used</i>

Standard Event Status register

The Standard Event Status Register monitors the following instrument status events:

- OPC - Operation Complete
- RQC - Request Control
- QYE - Query Error
- DDE - Device Dependent Error
- EXE - Execution Error
- CME - Command Error
- URQ - User Request
- PON - Power On

When one of these events occur, the event sets the corresponding bit in the register. If the bits are enabled in the Standard Event Status Enable Register, the bits set in this register generate a summary bit to set bit 5 (ESB) in the Status Byte Register.

Table 4-4. Bits in Questionable Status Register

Bit	Definition
0, 1, and 2	<i>not used</i>
3	<i>POWer</i> - indicating that the instrument is measuring too high of a power.
3 through 8	not used
9	<i>Maximum signals</i> - indicating that the instrument has found the maximum number of signals.
10	<i>Drift Reference</i> - indicating that the number of reference signals is different from the current number of input signals.
11	<i>Delta Reference</i> - indicating that there is no delta reference signal.
12 through 13	not used
14	<i>Command Warning</i> - indicating that the instrument has received some extra unexpected parameters for one of the measurement functions.
15	<i>not used</i>

The contents of the Standard Event Status Register can be read and the register cleared by sending the *ESR? query. The value returned is the total bit weights of all of the bits that are set at the present time.

Enabling register bits with masks

Several masks are available which you can use to enable or disable individual bits in each register. For example, you can disable the Hardcopy bit in the OPERation Status Register so that even though it goes high, it can never set the summary bit in the status byte high.

Use the *SRE common command to set or query the mask for the Status Byte Register.

The masks for the OPERation Status and QUEStionable Status registers are set and queried using the STATus subsystem's ENABLE commands.

Use the *ESE common command to set or query the mask for the Standard Event Status Register.

The *CLS common command clears all event registers and all queues except the output queue. If *CLS is sent immediately following a program message terminator, the output queue is also cleared. In addition, the request for the *OPC bit is also cleared.

For example, suppose your application requires an interrupt whenever any type of error occurs. The error related bits in the Standard Event Status Register are bits 2 through 5. The sum of the decimal weights of these bits is 60. Therefore, you can enable any of these bits to generate the summary bit by sending the *ESE 60 command.

Whenever an error occurs, it sets one of these bits in the Standard Event Status Register. Because the bits are all enabled, a summary bit is generated to set bit 5 in the Status Byte Register.

If bit 5 (ESB) in the Status Byte Register is enabled (via the *SRE command), an SRQ service request interrupt is sent to the external computer.

Standard Event Status Register bits that are not enabled still respond to their corresponding conditions (that is, they are set if the corresponding event occurs). However, because they are not enabled, they do not generate a summary bit to the Status Byte Register.

Queues

There are two queues in the instrument: the output queue and the error queue. The values in the output queue and the error queue can be queried.

Output queue

The output queue stores the instrument responses that are generated by certain commands and queries that you send to the instrument. The output queue generates the Message Available summary bit when the output queue contains one or more bytes. This summary bit sets the MAV bit (bit 4) in the Status Byte Register. The method used to read the Output Queue depends upon the programming language and environment. For example, with HP Basic, the output queue may be read using the ENTER statement.

Error queue

As errors are detected, they are placed in an error queue. Instrument specific errors are indicated by positive values. General errors have negative values. You can clear the error queue by reading its contents, sending the *CLS command, or by cycling the instrument's power.

The error queue is first in, first out. If the error queue overflows, the last error in the queue is replaced with error -350, "Queue overflow." Any time the queue overflows, the least recent errors remain in the queue, and the most recent error is discarded. The length of the instrument's error queue is 30 (29 positions for the error messages, and 1 position for the "Queue overflow" message).

The error queue is read with the SYSTEM:ERROR? query. Executing this query reads and removes the oldest error from the head of the queue, which opens a position at the tail of the queue for a new error. When all the errors have been read from the queue, subsequent error queries return 0, "No error."

For more information on reading the error queue, refer to "ERRor" on page 5-79. For a list of errors messages, refer to "エラー・メッセージ" on page 8-9.

Reviewing SCPI Syntax Rules

SCPI command are grouped in subsystems

In accordance with IEEE 488.2, the instrument's commands are grouped into "subsystems." Commands in each subsystem perform similar tasks. The following subsystems are provided:

Measurement Instructions

- Calculate1 Subsystem
- Calculate2 Subsystem
- Calculate3 Subsystem
- Display Subsystem
- Hcopy Subsystem
- Sense Subsystem
- Status Subsystem
- System Subsystem
- Trigger Subsystem
- Unit Subsystem

Sending a command

It's easy to send a command to the instrument. Simply create a command string from the commands listed in this book, and place the string in your program language's output statement. For commands other than common commands, include a colon before the subsystem name. For example, the following string places the cursor on the peak laser line and returns the power level of this peak:

```
OUTPUT 720;":MEAS:SCAL:POW? MAX"
```

Use either short or long forms

Commands and queries may be sent in either long form (complete spelling) or short form (abbreviated spelling). The description of each command in this manual shows both versions; the extra characters for the long form are shown in lowercase. The following is a long form of a command:

```
OUTPUT 720;":MEASure:SCALar:POWer? MAXimum"
```

And this is the short form of the same command:

OUTPUT 720;”:MEAS:SCAL:POW? MAX”

Programs written in long form are easily read and are almost self-documenting. Using short form commands conserves the amount of controller memory needed for program storage and reduces the amount of I/O activity.

The rules for creating short forms from the long form is as follows:

The mnemonic is the first four characters of the keyword unless the fourth character is a vowel, in which case the mnemonic is the first three characters of the keyword.

This rule is *not* used if the length of the keyword is exactly four characters.

Table 4-5. Examples of Short Forms

Long Form	Equivalent Short Form
ROUTE	ROUT
LAYER	LAY
SYSTEM	SYST
ERROR	ERR

You can use upper or lowercase letters

Program headers can be sent using any combination of uppercase or lowercase ASCII characters. Instrument responses, however, are always returned in uppercase.

Combine commands in the same subsystem

You can combine commands from the same subsystem provided that they are both on the same level in the subsystem’s hierarchy. Simply separate the commands with a semi-colon (;). For example, the following two lines,

OUTPUT 720;”:CALC2:PEXC 12”
OUTPUT 720;”:CALC2:PTHR 20”

can be combined into one line:

OUTPUT 720;”:CALC2:PEXC 12;PTHR 20”

The semicolon separates the two functions.

Combine commands from different subsystems

You can send commands and program queries from different subsystems on the same line. Simply precede the new subsystem by a semicolon followed by a colon. In the following example, the colon and semicolon pair before DISP allows you to send a command from another subsystem.

```
OUTPUT 720;”:CALC2:PEXC 12;:DISP:WIND:GRAP:STAT OFF”
```

Sending common commands

If a subsystem has been selected and a common command is received by the instrument, the instrument remains in the selected subsystem. For example, if the program message

```
”DISPLAY:MARK:MAX:LEFT;*CLS;DISP:MARK:MAX:RIGHT”
```

is received by the instrument, the Display subsystem remains selected.

If some other type of command is received within a program message, you must reenter the original subsystem after the command.

Adding parameters to a command

Many commands have parameters that specify an option. Use a space character to separate the parameter from the command as shown in the following line:

```
OUTPUT 720;”:INIT:CONT ON”
```

Separate multiple parameters with a comma (,). Spaces can be added around the commas to improve readability.

```
OUTPUT 720;”:MEAS:SCAL:POW:FREQ? 1300, MAX”
```

White space

White space is defined to be one or more characters from the ASCII set of 0 through 32 decimal, excluding 10 (NL). White space is usually optional, and can be used to increase the readability of a program.

Numbers

All numbers are expected to be strings of ASCII characters. Thus, when sending the number 9, you would send a byte representing the ASCII code for the character “9” (which is 57). A three-digit number like 102 would take up three bytes (ASCII codes 49, 48, and 50). This is taken care of automatically when you include the entire instruction in a string. Several representations of a number are possible. For example, the following numbers are all equal:

28
0.28E2
280E-1
28000m
0.028K
28E-3K

If a measurement cannot be made, no response is given and an error is placed into the error queue. For example,

*RST
FETCh:POW?

will timeout the controller and place a *Data stale or corrupt* error into the error queue.

Table 4-6. Suffix Multipliers

Multiplier	Mnemonic
1E18	EX
1E15	PE
1E12	T
1E9	G
1E6	MA
1E3	K
1E-3	M
1E-6	U
1E-9	N
1E-12	P
1E-15	F
1E-18	A

Program message terminator

The string of instructions sent to the instrument are executed after the instruction terminator is received. The terminator may be either a new-line (NL) character, the End-Of-Identify (EOI) line asserted, or a combination of the two. All three ways are equivalent. Asserting the EOI sets the EOI control line low on the last byte of the data message. The NL character is an ASCII linefeed (decimal 10). The NL terminator has the same function as an EOS (End Of String) and EOT (End Of Text) terminator.

Querying data

Data is requested from the instrument using a query. Queries can be used to find out how the instrument is currently configured. They are also used to get results of measurements made by the instrument, with the query actually activating the measurement. String responses are returned as upper-case letters.

Queries usually take the form of a command followed by a question mark (?). After receiving a query, the instrument places the answer in its output queue. The answer remains in the output queue until it is read or another command is issued. For example, the query

```
OUTPUT 720;”:CALCULATE2:POINTS?”
```

places the number of points in the data set in the output queue. In HP BASIC, the controller input statement:

```
ENTER 720;Range
```

passes the value across the bus to the controller and places it in the variable Range. A newline character is appended to the response.

Sending another command or query before reading the result of a query causes the output queue to be cleared and the current response to be lost. This also generates an error in the error queue.

The output of the instrument may be numeric or character data depending on what is queried. Refer to the specific commands for the formats and types of data returned from queries.

You can send multiple queries to the instrument within a single program message, but you must also read them back within a single program message. This can be accomplished by either reading them back into a string variable or into multiple numeric variables. When you read the result of multiple queries into string variables, each response is separated by a semicolon.

Example Programs

The following example programs are provided in this section:

- Example 1. Measure a DFB laser 4-31
- Example 2. Measure WDM channels 4-33
- Example 3. Measure WDM channel drift 4-35
- Example 4. Measure WDM channel separation 4-38
- Example 5. Measure SN ratio of WDM channels 4-40
- Example 6. Increase a source's wavelength accuracy 4-42

These programs are provided to give you examples of using Agilent 86060C remote programming commands in typical applications. They are not meant to teach general programming techniques or provide ready-to-use solutions. They should allow you to see how measurements are performed and how to return data to the computer.

All of the examples are written in the HP BASIC programming language.

Many subroutines are repeated in the examples

The first five example programs contain several common subroutines. These routines, along with one function, are described in the rest of this introduction. The descriptions are listed in the general order that the subroutines are called in the programs.

Error_msg subroutine

This function is found in examples 2, 3, 4, and 5. It displays an error message on the computer's screen explaining the reason that the program's execution stopped.

Example Programs

Set_ese subroutine

The subroutine sets the enable mask for the event status register to a value of 52. This allows bits 2, 4, and 5 to be set whenever a query error (QYE), execution error (EXE), or command error (CME) respectively occurs. All this is accomplished using the *ESE common command.

The Err_mngmt subroutine is used to actually read the value of the event status register. Examples 1 through 5 call this subroutine.

FNIdentity function

When this function is called, it resets the instrument and queries the instrument's identification string which is displayed on the the computer's screen by the calling function. To accomplish this task, the FNIdentity function uses the *RST, *OPC?, and *IDN? common commands. This function is called from examples 1 through 5.

Err_mngmt subroutine

This subroutine checks to make sure that no errors have set bits in the event status register and that there are no errors in the queue. Exiting this subroutine is only possible if no errors have occurred. Notice that the logic test in the subroutine tests for the same event status register bits enabled by the Set_ese subroutine: BIT(Cme,5), BIT(Cme,4), BIT(Cme,2).

This subroutine is called in examples 1 through 5. However, it is modified in examples 3, 4, and 5 to allow it to indicate the last programming command that was sent to the instrument before an error occurred. This is accomplished by adding an optional argument string.

Cmd_opc subroutine

The Cmd_opc subroutine, found in examples 3, 4, and 5, pauses the program until a non-sequential command has finished executing on the Agilent 86060C. It uses the *OPC? query. For more information on non-sequential commands, refer to “Always force the HP 86060C to wait for non-sequential commands” on page 4-13.

Tempo subroutine

This subroutine, which is only found in example 3, pauses the program for a few seconds while the Agilent 86060C measures the drift on a laser. The argument in the example sets the pause for 10 seconds.

Example 1. Measure a DFB laser

This program measures the power and wavelength of a DFB laser. It first sets the Agilent 86060C in the single-acquisition measurement mode. Then, it triggers the Agilent 86060C with the MEASure command to capture measurement data of the input spectrum. Because the data is stored in the instrument's memory, it can be queried as needed.

Refer to the introduction to this section for a description of each subroutine that is contained in this program.

```
COM /Instrument/ @Mwm
ASSIGN @Mwm TO 720

Set_ese
PRINT USING "37A,33A";"Multi-Wavelength Meter Identity is : ";FNIdentity$
OUTPUT @Mwm;".INIT:CONT OFF"
ON TIMEOUT 7,5 CALL Err_mngmt
OUTPUT @Mwm;".MEAS:SCAL:POW:WAV?"
ENTER @Mwm;Current_wl
OUTPUT @Mwm;".FETC:SCAL:POW?"
ENTER @Mwm;Current_pwr
OFF TIMEOUT
PRINT USING "20A,4D,3D,3A,19A,M2D,2D,4A";"The wavelength is : ";Current_wl /1.0E-
    9;" nm";" with a power of : ";Current_pwr;" dBm"
END

Err_mngmt:SUB Err_mngmt
    COM /Instrument/ @Mwm
    DIM Err_msg$(255)
    INTEGER Cme
    CLEAR 7
    REPEAT !
        OUTPUT @Mwm;"*ESR?"
        ENTER @Mwm;Cme
        OUTPUT @Mwm;".SYST:ERR?"
        ENTER @Mwm;Err_msg$
        PRINT Err_msg$
    UNTIL NOT BIT(Cme,2) AND NOT BIT(Cme,4) AND NOT BIT(Cme,5) AND
        POS(Err_msg$,"+0")
Subend:SUBEND

Set_ese:SUB Set_ese
    COM /Instrument/ @Mwm
    OUTPUT @Mwm;"*ESE ";IVAL("00110100",2)
SUBEND
```

Example Programs

```
Identity:DEF FNIdentity$;  
  COM /Instrument/ @MwmV  
  DIM Identity$[50]  
  Identity$=""  
  OUTPUT @Mwm;"*RST"  
  OUTPUT @Mwm;"*OPC?"  
  ENTER @Mwm;Opc_done  
  OUTPUT @Mwm;"*IDN?"  
  ENTER @Mwm;Identity$  
  RETURN Identity$  
FNEND
```

Example 2. Measure WDM channels

This program measures the multiple laser lines of a WDM system. It measures both the power and wavelengths of each line. First, the program sets the Agilent 86060C in the single-acquisition measurement mode. Then, it triggers the Agilent 86060C with the MEASure command to capture measurement data of the input spectrum. Because the data is stored in the instrument's memory, it can be queried as needed.

Refer to the introduction to this section for a description of each subroutine that is contained in this program.

```

COM /Instrument/ @Mwm
ASSIGN @Mwm TO 720
ON ERROR GOTO Error_msg,
Set_ese
PRINT USING "37A,33A";"Multi-Wavelength Meter Identity is : ";FNIdentity$

OUTPUT @Mwm;":INIT:CONT OFF"
ON TIMEOUT 7,5 CALL Err_mngmt
OUTPUT @Mwm;":MEAS:ARR:POW:WAV?"
ENTER @Mwm USING "#,K";Nb_wl
ALLOCATE Current_wl(1:Nb_wl)
ENTER @Mwm USING "#,K";Current_wl(*)
OUTPUT @Mwm;":FETC:ARR:POW?"
ENTER @Mwm USING "#,K";Nb_wl
ALLOCATE Current_pwr(1:Nb_wl)
ENTER @Mwm USING "#,K";Current_pwr(*)
FOR I=1 TO Nb_wl
    PRINT USING "22A,2D,6A,4D 2DE,4A,S2D.2D,3A";"The wavelength number
    ";Current_wl(I);" at ";Current_pwr(I);"dBm"
NEXT I
OFF TIMEOUT
STOP

Error_msg:
PRINT "the prgm is aborted due to : ";ERRM$
END

```

Example Programs

```
Err_mngmt:SUB Err_mngmt
  COM /Instrument/ @Mwm
  DIM Err_msg$[255]
  INTEGER Cme
  CLEAR 7
  REPEAT
    OUTPUT @Mwm; "*ESR?"
    ENTER @Mwm;Cme
    OUTPUT @Mwm; ":-SYST:ERR?"
    ENTER @Mwm;Err_msg$
    PRINT Err_msg$
  UNTIL NOT BIT(Cme,2) AND NOT BIT(Cme,4) AND NOT BIT(Cme,5) AND
    Err$,"+0")
Subend:SUBEND

Set_ese:SUB Set_ese
  COM /Instrument/ @Mwm
  OUTPUT @Mwm; "*ESE";IVAL("00110100",2)
SUBEND

Identity:DEF FNIdentity$;
  COM /Instrument/ @Mwm
  DIM Identity$[50]
  Identity$=""
  OUTPUT @Mwm;"*RST"
  OUTPUT @Mwm;"*OPC?"
  ENTER @Mwm;Opc_done
  OUTPUT @Mwm;"*IDN?"
  ENTER @Mwm;Identity$
  RETURN Identity$
FNEND
```

Example 3. Measure WDM channel drift

This program measures the drift of channels in a WDM system. It measures drift in both power and wavelength of each line. First, the program sets the Agilent 86060C in the continuous-acquisition measurement mode. Then, it measures drift using commands from the CALCulate3 subsystem.

Notice the use of the Tempo subroutine to pause the program for 10 seconds while the Agilent 86060C measures the drift on the laser.

The use of the Err_mngmt subroutine is optional. Refer to the introduction to this section for a description of each subroutine that is contained in this program.

```
COM /Instrument/ @Mwm
ASSIGN @Mwm TO 720
DIM Key$(1)
ON ERROR GOTO Error_msg
Set ese
PRINT USING "37A,33A","Multi-Wavelength Meter Identity is: ";FNIdentity$
ON TIMEOUT 7,5 CALL Err_mngmt
Cmd_opc("*RST")
Cmd_opc(":INIT:IMM")
Cmd_opc("*OPC")
Cmd_opc(":CONF:ARR:POW:WAV")
```

! Turn on the drift calculation

```
Cmd_opc(":CALC3:DRIF:STAT ON")
Err_mngmt(":CALC3:DRIF:STAT ON")
```

! Turn off all drift states

```
Cmd_opc(":CALC3:DRIF:PRES")
Err_mngmt(":CALC3:DRIF:PRES")
```

! Turn on drift reference state

```
Cmd_opc(":CALC3:DRIF:REF:STAT ON")
Err_mngmt(":CALC3:DRIF:REF:STAT ON")
```

! Query the number of data points

```
OUTPUT @Mwm;"CALC3:POIN?"
ENTER @Mwm USING "#,K";Nb_pt
ALLOCATE Current_ref_wl(1:Nb_pt)
ALLOCATE Current_ref_pwr(1:Nb_pt)
```

Example Programs

! Query reference wavelengths and powers

```
OUTPUT @Mwm;" :CALC3:DATA? WAV"  
ENTER @Mwm USING "#,K";Current_ref_wl(*)  
OUTPUT @Mwm;" :CALC3:DATA? POW"  
ENTER @Mwm USING "#,K";Current_ref_pwr(*)
```

! Turn off drift reference state

```
Cmd_opc(" :CALC3:DRIF:REF:STAT OFF")  
Err_mngmt(" :CALC3:DRIF:REF:STAT OFF")
```

! Turn on drift max min calculation

```
Cmd_opc(" :CALC3:DRIF:DIFF:STAT ON")  
Err_mngmt(" :CALC3:DRIF:DIFF:STAT ON")
```

Tempo(10)

```
ALLOCATE Current_diff_wl(1:Nb_pt)  
ALLOCATE Current_diff_pwr(1:Nb_pt)
```

! Query drift wavelengths and powers

```
OUTPUT @Mwm;" :CALC3:DATA? WAV"  
ENTER @Mwm USING "#,K";Current_diff_wl(*)  
OUTPUT @Mwm;" :CALC3:DATA? POW"  
ENTER @Mwm USING "#,K";Current_diff_pwr(*)  
OFF TIMEOUT  
FOR I=1 TO Nb_pt  
    PRINT USING "18A,2D,6A,M4D.2DE,3A,21A,MDD.3DE,3A";"Wavelength number "  
    ;I;" is : ";Current_ref_wl(I);" m";" with a drift from : ";Current_diff_wl(I);" m"  
    PRINT USING "28A,SDD.2DE,4A,20A,MDD.3DE,3A/";"it has a power level of  
    : ";Current_ref_pwr(I);" dBm";" with a drift from : ";Current_diff_pwr(I);" dB";  
NEXT I  
STOP  
  
Error_msg: !  
    PRINT "The program is aborted due to : ";ERRM$  
END
```

```

Err_mngmt:SUB Err_mngmt(OPTIONAL Cmd_msg$)
  COM /Instrument/ @Mwm
  DIM Err_msg$(255)
  INTEGER Cme
  CLEAR @Mwm
  REPEAT
    OUTPUT @Mwm;"*ESR?"
    ENTER @Mwm;Cme
    OUTPUT @Mwm;"SYST:ERR?"
    ENTER @Mwm;Err_msg$
    IF NPAR>0 AND NOT POS(Err_msg$,"+0") THEN PRINT "This command
";Cmd_msg$;" makes the following error : "
    IF NOT POS(Err_msg$,"+0") THEN PRINT Err_msg$
    UNTIL NOT BIT(Cme,2) AND NOT BIT(Cme,4) AND NOT BIT(Cme,5) AND
    POS(Err_msg$,"+0")
  SUBEND:SUBEND

Set_ese:SUB Set_ese
  COM /Instrument/ @Mwm
  OUTPUT @Mwm;"*ESE ";IVAL("00110100",2)
SUBEND

Identity:DEF FNIdentity$;
  COM /Instrument/ @Mwm
  DIM Identity$(50)
  Identity$=""
  OUTPUT @Mwm;"*RST"
  OUTPUT @Mwm;"*OPC?"
  ENTER @Mwm;Opc_done
  OUTPUT @Mwm;"*IDN?"
  ENTER @Mwm;Identity$
  RETURN Identity$
FNEND

Cmd_opc:SUB Cmd_opc(Set_cmd$)
  COM /Instrument/ @Mwm
  OUTPUT @Mwm;Set_cmd$
  OUTPUT @Mwm;"*OPC?"
  ENTER @Mwm;Opc_done$
SUBEND

Tempo:SUB Tempo(Temp)
  FOR I=Temp TO 0 STEP -1)
    DISP "Waiting for ";VAL$(I);" sec . . ."
    WAIT 1
  NEXT I
  DISP ""
SUBEND

```

Example 4. Measure WDM channel separation

This program measures the line separations on a WDM system. It measures separation (delta) between power and wavelength of each line using commands from the CALCulate3 subsystem.

Refer to the introduction to this section for a description of each subroutine that is contained in this program.

```

COM /Instrument/ @Mwm
ASSIGN @Mwm TO 720
DIM Key$[1]
ON ERROR GOTO Error_msg
Set_ese
PRINT USING "37A,33A";"Multi-Wavelength Meter Identity is : ";FNIdentity$
ON TIMEOUT 7,5 CALL Err_mngmt
Cmd_opc("*RST")

! Change to list-by-wavelength display

Cmd_opc(":.CONF:ARR:POW:WAV")

! Trigger and wait for one measurement

Cmd_opc(":.INIT")
Cmd_opc("*WAI")

! Turn on delta mode

Cmd_opc(":.CALC3:DELT:WPOW:STAT ON")

! Set first wavelength as reference

Cmd_opc(":.CALC3:DELT:REF:WAV MIN")

! Query number of data points

OUTPUT @Mwm;":.CALC3:POIN?"
ENTER @Mwm USING "#,K";Nb_pt
ALLOCATE Delta_wl(1:Nb_pt)
ALLOCATE Delta_pwr(1:Nb_pt)

! Query wavelengths and powers

OUTPUT @Mwm;":.CALC3:DATA? WAV"
ENTER @Mwm;Delta_wl(*)
OUTPUT @Mwm;":.CALC3:DATA? POW"
ENTER @Mwm;Delta_pwr(*)
OFF TIMEOUT
FOR I=1 TO Nb_pt-1
    PRINT USING "6A,2D,17A,M4D.3D,31A,S2D.2D,4A";"Line :";I;" wavelength is :
```

```

";(Delta_wl(I)+(NOT I=1)*Delta_wl(1))/1.0E-9;" nm. Absolute line level is :
";Delta_pwr(I)+(NOT I=1)*Delta_pwr(1);" dBm"
PRINT USING "17A,2D,6A,M4D.3D,23A,2D,6A,S2D.2D,3A";"Delta Wl to line ",I+1,"
is : ";(Delta_wl(I+1)-(NOT I=1)*Delta_wl(1))/1.E-9;" nm, Delta Pwr to line ",I+1," is :
";(I=1)*(Delta_pwr(I+1)+(NOT I=1)*(Delta_pwr(I+1)-Delta_pwr(I)));" dB"
NEXT I
PRINT USING "6A,2D,17A,M4D.3D,31A,S2D.2D,4A";"Line : ";I;" wavelength is :
";(Delta_wl(1)+Delta_wl(Nb_pt))/1.0E-9;" nm. Absolute line level is :
";Delta_pwr(1)+Delta_pwr(Nb_pt);" dBm"
STOP
Error_msg: !
PRINT "The program is aborted due to : ";ERRM$
END

Err_mngmt:SUB Err_mngmt(OPTIONAL Cmd_msg$)
COM /Instrument/ @Mwmt
DIM Err_msg$[255]
INTEGER Cme
CLEAR @Mwm
REPEAT
OUTPUT @Mwm;"*ESR?"
ENTER @Mwm;Cme
OUTPUT @Mwm;"*SYST:ERR?"
ENTER @Mwm;Err_msg$
IF NPAR>0 AND NOT POS(Err_msg$,"+0") THEN PRINT "This command
";Cmd_msg$;" makes the following error : "
IF NOT POS(Err_msg$,"+0") THEN PRINT Err_msg$
UNTIL NOT BIT(Cme,2) AND NOT BIT(Cme,4) AND NOT BIT(Cme,5) AND
POS(Err_msg$,"+0")
Subend:SUBEND

Set_ese:SUB Set_ese
COM /Instrument/ @Mwm
OUTPUT @Mwm;"*ESE ";IVAL("00110100",2)
SUBEND

Identity:DEF FNIdentity$;
COM /Instrument/ @Mwm
DIM Identity$[33]
Identity$=""
OUTPUT @Mwm;"*RST"
OUTPUT @Mwm;"*OPC?"
ENTER @Mwm;Opc_done
OUTPUT @Mwm;"*IDN?"
ENTER @Mwm;Identity$
RETURN Identity$
FNEND

Cmd_opc:SUB Cmd_opc(Set_cmd$)
COM /Instrument/ @Mwm
OUTPUT @Mwm;Set_cmd$
OUTPUT @Mwm;"*OPC?"
ENTER @Mwm;Opc_done$
SUBEND

```

Example 5. Measure SN ratio of WDM channels

This program measures signal-to-noise ratios on a WDM system. It measures the ratio for each line using commands from the CALCulate3 subsystem.

Refer to the introduction to this section for a description of each subroutine that is contained in this program.

```

COM /Instrument/ @Mwm
ASSIGN @Mwm TO 720
DIM Key$[1]
ON ERROR GOTO Error_msg,
Set_ese
PRINT USING "37A,33A";"Multi-Wavelength Meter Identity is : ";FNIdentity$
ON TIMEOUT 7,5 CALL Err_mngmt
Cmd_opc("*RST")
OUTPUT @Mwm;"MEAS:ARR:POW:WAV?"
ENTER @Mwm USING "#,K";Nb_pt
ALLOCATE Current_wl(1:Nb_pt)
ENTER @Mwm USING "#,K";Current_wl(*)
OUTPUT @Mwm;"FETC:ARR:POW?"
ENTER @Mwm USING "#,K";Nb_pt
ALLOCATE Current_pwr(1:Nb_pt)
ENTER @Mwm USING "#,K";Current_pwr(*)

! Turn signal-to-noise ratio on

Cmd_opc("CALC3:SNR:STAT ON")
Err_mngmt("CALC3:SNR:STAT ON")

! Set first wavelength as noise reference

Cmd_opc("CALC3:SNR:REF:WAV MIN")
Err_mngmt("CALC3:SNR:REF:WAV MIN")

! Query number of data points

OUTPUT @Mwm;"CALC3:POIN?"
ENTER @Mwm USING "#,K";Nb_pt
ALLOCATE Snr_pwr(1:Nb_pt)

! Query signal-to-noise values

OUTPUT @Mwm;"CALC3:DATA? POW"
ENTER @Mwm;Snr_pwr(*)
OFF TIMEOUT

```

```

FOR I=1 TO Nb_pt
  PRINT USING "7A,2D,17A,M4D.3D,25A,S2D.2D,22A,2D.2D,3A";"Line : ";I;"
  wavelength is : ";Current_wl(I)/1.0E-9;" nm, absolute level is : ";Current_pwr(I);" dBm,
  with a SNR of : ";Snr_pwr(I);" dB"
NEXT I
STOP

Error_msg: !
  PRINT "The program is aborted due to : ";ERRM$
END

Err_mngmt:SUB Err_mngmt(OPTIONAL Cmd_msg$)
  COM /Instrument/ @Mwmt
  DIM Err_msg$(255)
  INTEGER Cme
  CLEAR @Mwm
  REPEAT !
    OUTPUT @Mwm;"*ESR?"
    ENTER @Mwm;Cme
    OUTPUT @Mwm;".SYST:ERR?"
    ENTER @Mwm;Err_msg$
    IF NPAR>0 AND NOT POS(Err_msg$,"+0") THEN PRINT "This command
    ";Cmd_msg$;" makes the following error : "
    IF NOT POS(Err_msg$,"+0") THEN PRINT Err_msg$
    UNTIL NOT BIT(Cme,2) AND NOT BIT(Cme,4) AND NOT BIT(Cme,5) AND
    POS(Err_msg$,"+0")
  Subend:SUBEND

Set_ese:SUB Set_ese
  COM /Instrument/ @Mwm
  OUTPUT @Mwm;"*ESE ";IVAL("00110100",2)
SUBEND

Identity:DEF FNIdentity$;
  COM /Instrument/ @Mwm
  DIM Identity$(50)
  Identity$=""
  OUTPUT @Mwm;"*RST"
  OUTPUT @Mwm;"*OPC?"
  ENTER @Mwm;Opc_done
  OUTPUT @Mwm;"*IDN?"
  ENTER @Mwm;Identity$
  RETURN Identity$
FNEND

Cmd_opc:SUB Cmd_opc(Set_cmd$)
  COM /Instrument/ @Mwmd
  OUTPUT @Mwm;Set_cmd$
  OUTPUT @Mwm;"*OPC?"
  ENTER @Mwm;Opc_done$
SUBEND

```

Example 6. Increase a source's wavelength accuracy

This example program uses the Agilent 86060C to increase the absolute wavelength accuracy of Agilent 8167A, Agilent 8168B, and Agilent 8168C Tunable Laser Sources. Essentially, the Agilent 86060C's accuracy is transferred to the tunable laser source. The absolute accuracy of the tunable laser source is increased from $<\pm 0.1$ nm to $<\pm 0.005$ nm which is the Agilent 86060C's absolute accuracy (at 1550 nm).

In order to run this program, the tunable laser source's firmware must support the automatic alignment command, WAVEACT.

The program uses the following measurement algorithm:

Identify and initialize the Agilent 86060C and tunable laser source

Ask user for desired wavelength

Set wavelength of tunable laser source

Turn tunable laser source's output on

Enter loop

 Measure wavelength

 Compare wavelength to desired wavelength

 Realign tunable laser source's wavelength

 Check if wavelength changed from last pass

Repeat until (delta wavelength < 0.0015 nm or wavelength is stable)

```

COM Current_wl,Diff_wl,Target_wl,Previous_diff,Diff_diff
Current_wl=0
Diff_wl=0
Target_wl=0
Previous_diff=0
Diff_diff=0

ASSIGN @Tls TO 724
ASSIGN @Mwm TO 720

! Initialize instrument

DIM Identity$[50]
Identity$=""
OUTPUT @Tls;"*CLS"
OUTPUT @Tls;"*IDN?"
ENTER @Tls;identity$
PRINT "TLS IS A ";identity$
OUTPUT @Mwm;"*RST"
OUTPUT @Mwm;"*CLS"
OUTPUT @Mwm;"*IDN?"
ENTER @Mwm;Identity$
PRINT "MWM IS A ";identity$

! Ask user for desired wavelength

INPUT "What wavelength (nm)do you wish to have",Target_wl
Target_wl=Target_wl*1.OE-9
PRINT "the target wavelength is : ";Target_wl

! Set wavelength of tunable laser source

OUTPUT @Tls; ":WAVE ";VAL$(Target_wl)
OUTPUT @Tls; ":OUTP ON"

! Enter realignment loop

REPEAT
  OUTPUT @Mwm;"MEAS:SCAL:POW:WAV?"
  ENTER @Mwm;Current_wl
  PRINT "The current wavelength is : ";VAL$(Current_wl)
  Diff_wl=PROUND(ABS(Target_wl-Current_wl),-16)
  PRINT "Diff between target & Current is (+ or -) : ";VAL$(Diff_wl)
  OUTPUT @Tls;"WAVEACT ";VAL$(Current_wl)
  Diff_diff=PROUND(ABS(Diff_wl-Previous_diff),-16)
  PRINT "differential difference between two turn : ";VAL$(Diff_diff)
  Previous_diff=Diff_wl
UNTIL (Diff_wl<1.5*1.OE-12) OR (Diff_diff=0)
END

```

Lists of Commands

Table 4-7. Programming Commands(1/5)

Command	Description	Code
Codes: S indicates a standard SCPI command. I indicates an instrument specific command.		
Common Commands		
*CLS	Clears all event registers and the error queue.	
*ESE	Sets the bits in the standard-event status enable register	
*ESR?	Queries value standard-event status register.	
*IDN?	Queries instrument model number and firmware version.	
*OPC	Sets operation complete bit of the standard-event status register	
*RCL	Recalls a saved instrument state.	
*RST	Resets instrument.	
*SAV	Saves an instrument state.	
*SRE	Sets bits in service-request enable register	
*STB	Queries value of status byte	
*TRG	Triggers acquisition of measurement data.	
*TST?	Performs an instrument self test	
*WAI	Causes instrument to finish processing current command before continuing.	
Measurement Instructions		
:CONFigure	Configures instrument for wavelength, wavenumber, frequency, power, and coherence length measurements.	I
:FETCh	Queries wavelength, wavenumber, frequency, power, and coherence length measurements that have already been captured.	I
:MEASure	Configures, measures, and queries wavelength, wavenumber, frequency, power, and coherence length measurements.	I
:READ	Measures and queries wavelength, wavenumber, frequency, power, and coherence length measurements.	I

Table 4-7. Programming Commands(2/5)

Command	Description	Code
Codes: S indicates a standard SCPI command. I indicates an instrument specific command.		
CALCulate1 Subsystem		
:CALCulate1:DATA?	Queries the uncorrected frequency-spectrum data of the input signal.	S
:CALCulate1:TRANSform:FREQuency:POINts?	Sets and queries the number of points in the data set.	S
CALCulate2 Subsystem		
:CALCulate2:DATA?	Queries the corrected frequency-spectrum data of the input signal.	S
:CALCulate2:PEXCursion	Sets the peak excursion limit.	I
:CALCulate2:POINts?	Queries the number of points in the data set.	I
:CALCulate2:PTHReshold	Sets the peak threshold limit.	I
:CALCulate2:PWAVerage[:STATe]?	Places the instrument in the average-wavelength mode. Data queries return the power-weighted average frequency, wavelength, or wavenumber or total power.	I
:CALCulate2:WLIMit[:STATe]	Limits input wavelength range of the Agilent 86060C.	I
:CALCulate2:WLIMit:STARt:FREQuency	Sets the starting frequency for the wavelength limit range.	I
CALCulate2:WLIMit:STARt[:WAVelength]	Sets the starting wavelength for the wavelength limit range.	I
CALCulate2:WLIMit:STARt:WNUMber	Sets the starting wavenumber for the wavelength limit range.	I
:CALCulate2:WLIMit:STOP:FREQuency	Sets the stopping frequency for the wavelength limit range.	I
CALCulate2:WLIMit:STOP[:WAVelength]	Sets the stopping wavelength for the wavelength limit range.	I
CALCulate2:WLIMit:STOP:WNUMber	Sets the stopping wavenumber for the wavelength limit range.	I
CALCulate3 Subsystem		
CALCulate3:ASNR:CLEar	Resets and restarts the signal-to-noise ratio averaging	I
CALCulate3:ASNR:COUNT	Sets the number of measurements to average the signal-to-noise ratio	I
CALCulate3:ASNR[:STATe]	Turns signal-to-noise ratio averaging mode on and off	I
:CALCulate3:DATA?	Queries the data resulting from delta, drift, and signal-to-noise measurements.	S
:CALCulate3:DELTA:POWER[:STATe]	Turns the delta power measurement mode on and off.	I

Table 4-7. Programming Commands(3/5)

Command	Description	Code
Codes: S indicates a standard SCPI command. I indicates an instrument specific command.		
:CALCulate3:DELTA:REFERENCE:FREQUENCY	Selects the signal to be used as the reference for the DELTA calculations.	I
:CALCulate3:DELTA:REFERENCE:POWER?	Queries the power level of the reference signal.	I
:CALCulate3:DELTA:REFERENCE[:WAVElength]	Selects the signal to be used as the reference for the DELTA calculations.	I
:CALCulate3:DELTA:REFERENCE:WNUMBER	Selects the signal to be used as the reference for the DELTA calculations.	I
:CALCulate3:DELTA:WAVElength[:STATE]	Turns the delta wavelength measurement mode on and off.	I
:CALCulate3:DELTA:WPOWER[:STATE]	Turns the delta wavelength and power measurement mode on and off.	I
:CALCulate3:DRIFT:DIFFERENCE[:STATE]	Sets the drift calculation to subtract the minimum values measured from the maximum values measured.	I
:CALCulate3:DRIFT:MAXimum[:STATE]	Sets the drift calculation to return the maximum power (frequency) values measured.	I
:CALCulate3:DRIFT:MINimum[:STATE]	Sets the drift calculation to return the minimum power (frequency) values measured.	I
:CALCulate3:DRIFT:PRESet	Turns off all the drift states for DIFFERENCE, MAXimum, MINimum, and REFERENCE.	I
:CALCulate3:DRIFT:REFERENCE:RESet	Places the current list of signals into the reference list.	I
:CALCulate3:DRIFT:REFERENCE[:STATE]	Turns the drift state on and off so that CALC3:DATA? will return the reference signal list.	I
:CALCulate3:DRIFT[:STATE]	Turns the drift measurement calculation on and off.	I
:CALCulate3:POINTS?	Queries the number of points in the data set.	I
CALCulate3:PRESet	Turns off any CALCulate3 calculation that is on.	I
:CALCulate3:SNR:AUTO	Selects the internal or externally entered frequency value for the noise measurement reference in the SNR calculation.	I
:CALCulate3:SNR:REFERENCE:FREQUENCY	Sets the frequency used for the noise measurement reference in the SNR calculation.	I
:CALCulate3:SNR:REFERENCE[:WAVElength]	Sets the wavelength used for the noise measurement reference in the SNR calculation.	I

Table 4-7. Programming Commands(4/5)

Command	Description	Code
Codes: S indicates a standard SCPI command. I indicates an instrument specific command.		
:CALCulate3:SNR:REfERENCE:WNUMber	Sets the wave number used for the noise measurement reference in the SNR calculation.	I
:CALCulate3:SNR[:STATe]	Turns the SNR calculation on and off.	I
DISPlay Subsystem		
:DISPlay:MARKer:MAXimum	Sets the marker to the signal with the largest power.	I
:DISPlay:MARKer:MAXimum:LEFT	Moves marker to signal with the next lower wavelength or frequency.	I
:DISPlay:MARKer:MAXimum:NEXT	Moves the marker to the signal with the closest power level just below the power level of the signal at the current marker position.	I
:DISPlay:MARKer:MAXimum:PREVious	Moves the marker to the signal with the closest power level just above the power level of the signal at the current marker position.	I
:DISPlay:MARKer:MAXimum:RIGHT	Moves marker to the next higher wavelength or frequency.	I
:DISPlay[:WINDow]:GRAPHics:STATe	Turns the instrument display of the power bars on and off.	S
HCOPY Subsystem		
:HCOPY:IMMEDIATE	Starts a printout.	S
SENSe Subsystem		
:SENSe:CORRection:DEvice	Configures wavelength measurements for narrowband or broadband devices.	I
:SENSe:CORRection:ELEVation	Sets the elevation value used by the instrument to compensate for air dispersion.	I
:SENSe:CORRection:OFFSet:MAGNitude	Sets the power offset value used by the instrument.	S
:SENSe:CORRection:MEDium	Sets the instrument to return the wavelength reading in a vacuum when the parameter is on. Parameters are VAC and AIR.	I
:SENSe:DATA?	Queries the time domain samples of the input signal.	I
STATus Subsystem		
:STATus:{OPERation QUESTionable}:CONDition?	Returns the value for the condition register for the node.	S
:STATus:{OPERation QUESTionable}:EVENT?	Returns the value of the event register for the node.	S

Table 4-7. Programming Commands(5/5)

Command	Description	Code
Codes: S indicates a standard SCPI command. I indicates an instrument specific command.		
:STATus:{OPERation QUEStionable}:ENABle	Sets the enable register.	S
:STATus:{OPERation QUEStionable}:PTRAnsition	Sets the positive transition filter register.	S
:STATus:{OPERation QUEStionable}:NTRAnsition	Sets the negative transition filter register.	S
:STATus:PRESet	Presets the enable registers for all status nodes.	S
SYSTem Subsystem		
:SYSTem:ERRor?	Queries an error from the error queue.	S
:SYSTem:HELP:HEADers?	Queries an ASCII listing of all Agilent 86060C remote commands.	I
:SYSTem:PRESet	Performs the equivalent of a front-panel PRESET key press.	S
:SYSTem:VERSion	Queries the version of SCPI with which this instrument is compliant.	S
TRIGger Subsystem		
:ABORt	Stops the current measurement sequence.	S
:INITiate:IMMediate	Places the instrument into the initiated state and initiates a new measurement sequence.	S
:INITiate:CONTinuous	Sets the instrument for single or continuous measurement.	S
UNIT Subsystem		
:UNIT[:POWer]	Sets the power units to watts (linear) or dBm (logarithmic).	S

Table 4-8. Keys Versus Commands(1/3)

Key	Equivalent Command
Δ PWR	:CALCulate3:DELTA:POWer[:STATe]
Δ WL	:CALCulate3:DELTA:WAVelength[:STATe]
Δ WL/PWR	:CALCulate3:DELTA:WPOWer[:STATe]
Appl's	<i>See</i> COH LEN, DRIFT, <i>and</i> S/N
AUTO	:CALCulate3:SNR:AUTO ON
Avg WL	:CALCulate2:PWAVerage[:STATe]
BAR OFF	:DISPlay[:WINDow]:GRAPhics:STATe
BAR ON	:DISPlay[:WINDow]:GRAPhics:STATe
BROAD	:SENSe:CORRection:DEVIce BROAd
CAL	<i>See</i> ELEV, PWR OFS, STD AIR, <i>and</i> VACUUM
CM-1	:MEASure:ARRay:POWer:WNUmber
COH LEN	:MEASure:LENGth:COHerence:CLEngth
Cont	:INITiate:CONTinuous ON
DBM	UNIT:POWer
DEVICE	:SENSe:CORRection:DEVIce
DRIFT	:CALCulate3:DRIFT[:STATe]
ELEV	:SENSe:CORRection:ELEVation
EXIT	none
FAST	<i>See</i> UPDATE
HP-IB	none
LIM OFF	:CALCulate2:WLIMit[:STATe] OFF
LIM ON	:CALCulate2:WLIMit[:STATe] ON
List by Power	:CONFIgure:ARRay:POWer
List by WL	:MEASure:ARRay:POWer:WAVelength

Table 4-8. Keys Versus Commands(2/3)

Key	Equivalent Command
MAX-MIN	:CALCulate3:DRIFt:MINimum[:STATe] <i>and</i> :CALCulate3:DRIFt:MAXimum[:STATe]
MW	UNIT:POWer
NARROW	:SENSe:CORRection:DEVIce NARRow
NEXT PK	:DISPlay:MARKer:MAXimum:NEXT
NEXT WL	:DISPlay:MARKer:MAXimum:RIGHT
NM	:MEASure:ARRay:POWer:WAVelength
NORMAL	<i>See</i> UPDATE
OFF	:CALCulate3:DELTA:POWer[:STATe]
ON	:CALCulate3:DELTA:POWer[:STATe]
PEAK	:DISPlay:MARKer:MAXimum
Peak WL	<i>See</i> NEXT PK, NEXT WL, PEAK, PREV PK, <i>and</i> PREV WL
PK EXC	:CALCulate2:PEXCursion
PK THLD	:CALCulate2:PTHreshold
POWER	:UNIT:POWer
Preset	:SYSTem:PRESet
PREV PK	:DISPlay:MARKer:MAXimum:PREVious
PREV WL	:DISPlay:MARKer:MAXimum:LEFT
Print	:HCOPy:IMMediate
PWR BAR	<i>See</i> BAR ON <i>and</i> BAR OFF
PWR OFF	:SENSe:CORRection:OFFSet:MAGNitude
RESET	:CALCulate3:DRIFt:REFeRence:RESet
S/N	:CALCulate3:SNR:STATe
S/N AVG	:CALCulate3:ASNR:STATe
SELECT	:CONFIgure:POWer

Table 4-8. Keys Versus Commands(3/3)

Key	Equivalent Command
Setup	<i>See</i> CAL, UNITS, <i>and</i> UPDATE
Single	:INITiate:CONTinuous OFF
START WL	:CALCulate2:WLIMit:STARt
STOP WL	:CALCulate2:WLIMit:STOP
STD AIR	:SENSe:CORRection:MEDium AIR
THRSHLD	<i>See</i> PK EXC <i>and</i> PK THLD
THZ	:MEASure:ARRay:POWer:FREQuency
UNITS	:UNIT:POWer
UPDATE	Measurement Instructions <i>and</i> :CALCulate1:TRANsform:FREQuency:POINts
USER	:CALCulate3:SNR:AUTO OFF
USER WL	:CALCulate3:SNR:REFeRence[:WAVelength]
UW	UNIT:POWer
VACUUM	:SENSe:CORRection:MEDium VACuum
WL	<i>See</i> CM, NM, <i>and</i> THZ
WL LIM	CALCulate2:WLIMit[:STATe]
WL REF	<i>See</i> AUTO, USER, <i>and</i> USER WL

Lists of Commands

Common Commands	5-3
Measurement Instructions	5-15
CALCulate1 Subsystem	5-26
CALCulate2 Subsystem	5-31
CALCulate3 Subsystem	5-43
CONFigure Measurement Instruction	5-64
DISPlay Subsystem	5-64
FETCh Measurement Instruction	5-67
HCOPy Subsystem	5-68
MEASure Measurement Instruction	5-68
READ Measurement Instruction	5-69
SENSe Subsystem	5-69
STATus Subsystem	5-74
SYSTem Subsystem	5-79
TRIGger Subsystem	5-84
UNIT Subsystem	5-86

Programming Commands



Programming Commands

This chapter is the reference for all Agilent 86060C programming commands. Commands are organized by subsystem.

Table 5-1. Notation Conventions and Definitions

Convention	Description
< >	Angle brackets indicate values entered by the programmer.
	”Or” indicates a choice of one element from a list.
[]	Square brackets indicate that the enclosed items are optional.
{ }	When several items are enclosed by braces, one, and only one of these elements must be selected.
<integer>	An ASCII string representing an integer. This is defined by the IEEE 488.2 <NR1> format.
<real>	An ASCII string representing a real number. This is defined by the IEEE 488.2 <NR2> or <NRf> formats.

Common Commands

Common commands are defined by the IEEE 488.2 standard. They control generic device functions which could be common among many different types of instruments. Common commands can be received and processed by the instrument whether they are sent over the HP-IB as separate program messages or within other program messages.

*CLS

The *CLS (clear status) command clears all the event status registers summarized in the status byte register.

Syntax

*CLS

Description

With the exception of the output queue, all queues that are summarized in the status byte register are emptied. The error queue is also emptied. Neither the event status enable register, nor the service request enable register are affected by this command.

After the *CLS command, the instrument is left in the idle state. The command does not alter the instrument setting. *OPC and *OPC? actions are cancelled.

This command cannot be issued as a query.

*ESE

The *ESE (event status enable) command sets the bits in the event status enable register and enables the corresponding bits in the event status register.

Syntax

*ESE <integer>
*ESE?

<integer> is a mask from 0 to 255.

Description The event status enable register contains a mask value for the bits to be enabled in the event status register. A bit set to one (1) in the event status enable register enables the corresponding bit in the event status register to set the event summary bit in the status byte register. A zero (0) disables the bit. Refer to the following table for information about the event status enable register bits, bit weights, and what each bit masks. The event status enable register is cleared at power-on. The *RST and *CLS commands do not change the register. The *ESE? query returns the value of the event status enable register.

Table 5-2. Event Status Enable Register

Bit ^a	Bit Weight	Enables
7	128	PON – Power On
6	64	Not Used
5	32	CME – Command Error
4	16	EXE – Execution Error
3	8	DDE – Device Dependent Error
2	4	QYE – Query Error
1	2	Not Used
0	1	OPC – Operation Complete

a. A high enables the event status register bit.

Query Response <integer> is a mask from 0 to 255.

Example OUTPUT 720;”*ESE 32”

In this example, the *ESE 32 command enables CME (event summary bit) bit 5 of the event status enable register. Therefore, when an incorrect programming command is received, the CME (command error bit) in the status byte register is set.

Example

```
OUTPUT 720;"*ESR?"  
ENTER 720;Event  
PRINT Event
```

*IDN?

The *IDN? (identification number) query returns a string value which identifies the instrument type and firmware version.

Syntax

*IDN?

Description

An *IDN? query must be the last query in a program message. Any queries after the *IDN? query in a program message are ignored.

The maximum length of the identification string is 50 bytes.

Query Response

The following identification string is returned. The third entry is the instrument's serial number. The last entry in the string is the firmware version number; this value may vary between instruments.

HEWLETT-PACKARD, 86120B, USaaaabbbb, 2.000

Example

```
DIM Id$(50)  
OUTPUT 720;"*IDN?"  
ENTER 720;Id$  
PRINT Id$
```

*OPC

The *OPC (operation complete) command sets the operation complete bit in the event status register when all pending device operations have finished.

Syntax

*OPC
*OPC?

Description

The *OPC? query places an ASCII "1" in the output queue when all pending device operations have finished.

This command is useful when the computer is sending commands to other instruments. The computer can poll the event status register to check when the Agilent 86060C has completed the operation. Use the *OPC? query to ensure all operations have completed before

continuing the program. By following a command with an *OPC? query and an ENTER statement, the program will pause until the response (ASCII “1”) is returned by the instrument.

Be sure the computer’s timeout limit is at least two seconds, since some of the Agilent 86060C commands take approximately one second to complete.

Query Response	1
Example	OUTPUT 720;”*OPC?” ENTER 720;Op\$
	*RCL
	This command recalls a saved instrument state.
Syntax	*RCL <integer> <integer> range is 1 to 4.
Description	For a description of an instrument state, see *SAV command.

*RST

The *RST (reset) command returns the Agilent 86060C to a known condition.

Syntax

*RST

Description

For a listing of reset conditions, refer to the following table. This command cannot be issued as a query. Since this command places the instrument in single measurement acquisition mode, any current data is marked as invalid and a measurement query such as :FETCh? results in error number -230, "Data corrupt or stale". You must initiate a new sweep with :INIT:IMM before you can use the :FETCh command.

*SAV

This command saves an instrument state.

Syntax

*SAV <integer>

<integer> range is 1 to 4.

Description

The following constitutes an instrument state: single/continuous measurement mode, power bar on/off, vacuum/STD air mode, normal/fast update, list by WL, list by Pwr, peak, or avg display mode, frequency units, power units, elevation, peak excursion, peak threshold, power offset, signal-to-noise auto mode on/off, wavelength limit on/off, wavelength limit start, wavelength limit stop, and signal-to-noise average count.

Table 5-4. Conditions Set by *RST Reset

Item	Setting
Display mode	single wavelength
Wavelength range limiting	on
Start wavelength	1200 nm
Stop wavelength	1650 nm
Graphical display	off
Measurement acquisition	single
Wavelength calibration	vacuum
Elevation correction value	0 meters
Wavelength units	nm
Amplitude units	dBm
Power offset	0 dB
Peak threshold	10 dB
Peak excursion	15 dB
Measurement speed	normal
Number of uncorrected data points	34123
Delta Measurements:	
Δ power	off
Δ wavelength	off
Δ wavelength and power	off
reference signal position	700 nm
Drift measurements	off
Coherence length measurements	off

Table 5-4. Conditions Set by *RST Reset (Continued)

Item	Setting
Signal-to-Noise Measurements:	
measurement	off
wavelength reference	auto
reference (user) wavelength	1550 nm in vacuum
number of averages (count)	100
HP-IB address	not affected
Power-bar display	on

***SRE**

The *SRE (service request enable) command sets the bits in the service request enable register.

Syntax

*SRE <integer>
*SRE?

<integer> is defined as an integer mask from 0 to 255.

Description

The service request enable register contains a mask value for the bits to be enabled in the status byte register. A bit set to one in the service request enable register enables the corresponding bit in the status byte register to generate a service request. A zero disables the bit. The following table lists the bits in the service request enable register and what they mask.

The service request enable register is cleared when the instrument is turned on. The *RST and *CLS commands do not change the register. The *SRE? query returns the value of the service request enable register.

Table 5-5. Service Request Enable Register

Bit ^a	Bit Weight	Enables
7	128	Not Used
6	64	Not Used
5	32	Event Status Bit (ESB)
4	16	Message Available (MAV)
3	8	Not Used
2	4	Error queue status
1	2	Not Used
0	1	Not Used

a. High enables the status byte register bit.

Query Response <integer> from 0 to 63 or from 128 to 191.

Example OUTPUT 720;”*SRE 32”

In this example, the command enables ESB (event summary) bit 5 in the status byte register to generate a service request.

***STB?**

The *STB (status byte) query returns the current value of the instrument's status byte.

Syntax

*STB?

Description

The master summary status (MSS) bit 6 indicates whether or not the device has at least one reason for requesting service. When you read the status byte register, the value returned is the total of the bit weights of all of the bits set to one at the time you read the byte. The following table shows each bit in the status byte register and its bit weight. The *STB? query does not affect the contents of the status byte register.

Table 5-6. Status Byte Register

Bit	Bit Weight	Condition
7	128	Not Used
6	64	Master Summary Status (MSS)
5	32	Event Status Bit (ESB)
4	16	Message Available (MAV)
3	8	Not Used
2	4	Error queue status
1	2	Not Used
0	1	Not Used

Query Response

<integer> from 0 to 255.

Example

```
OUTPUT 720;"*STB?"  
ENTER 720;Value  
PRINT Value
```

	*TRG
	The *TRG (trigger) command is identical to the group execute trigger (GET) message or RUN command.
Syntax	*TRG
Description	This command acquires data according to the current settings. This command cannot be issued as a query. If a measurement is already in progress, a trigger is ignored, and an error is generated.
Example	The following example starts the data acquisition according to the current settings. OUTPUT 720;”*TRG”
	*TST?
	The *TST (test) query starts a self-test on the instrument.
Syntax	*TST?
Description	The result of the test is placed in the output queue. A zero indicates the test passed and a non-zero value indicates the test failed. The instrument will initiate a measurement and check for any hardware errors after the measurement is complete.
Query Response	<integer>
Example	OUTPUT 720;”*TST?” ENTER 720;Result PRINT Result

***WAI**

The *WAI command prevents the instrument from executing any further commands until the current command has finished executing.

Syntax

*WAI

Description

All pending operations are completed during the wait period. This command cannot be issued as a query.

Measurement Instructions

Use the measurement instructions documented in this section to perform measurements and return the desired results to the computer. Four basic measurement instructions are used: CONFigure, FETCh, READ, and MEASure. Because the command trees for each of these four basic measurement instructions are identical, only the MEASure tree is documented.

To perform a measurement, append to the measurement instruction a POWer or LENGth function. The POWer functions select power, frequency, wavelength, or wave number measurements. Use the LENGth functions to configure the instrument to measure coherence length. The instrument measures the coherence length in the time domain by rectifying and low-pass filtering the interferogram. The resulting waveform is then curve fit into a decaying exponential. Refer to “コヒーレンス長の測定” on page 3-12.

When the :SCALar command is used, data for a single measurement value is returned. When the :ARRay command is used, multiple data values are returned.

The MEASure measurement instruction always acquires new measurement data. In order to obtain both wavelength and power values from the same measurement data, use two FETCh commands. This is shown in the following program fragment:

```
OUTPUT 720;":INIT:CONT OFF;"
OUTPUT 720;":CONF:ARR:POW MAX"
OUTPUT 720;":INIT:IMM"
OUTPUT 720;":FETC:ARR:POW?"
ENTER 720:powers$
OUTPUT 720;":FETC:ARR:POW:WAV?"
ENTER 720:wavelengths$
```

In the example above, the data in the power and wavelength arrays are returned in the same order so that powers can be matched to wavelengths. You can also send a MEASure command followed by a FETCh command.

The commands in this subsystem have the following command hierarchy:

```
{:MEASure | :READ[?] | :FETCh[?] | :CONFIgure[?]}  
  {:ARRay | [:SCALar] }  
    :POWer[?]  
      :FREQuency[?]  
      :WAVelength[?]  
      :WNUMber[?]  
  [SCALar]:LENGth  
    :COHerence  
      :ALPHa?  
      :BETA?  
      [:CLENgth]?  
      :DELay?
```

MEASure{:ARRay | [:SCALar]} :POWER?

Returns amplitude values.

Syntax

:POWER? [<expected_value>[,<resolution>]]

Used With	<expected_value>	<resolution>
SCALar	optional	ignored
ARRay	ignored	ignored

Description

When used with a :SCALar command, a single value is returned. The display is placed in the single-wavelength mode, and the marker is placed on the signal having a power level that is closest to the <expected_value> parameter.

When used with an :ARRay command, an array of amplitudes is returned. The display is placed in the list-by-power mode.

Returned values are in the current power units. Wavelength units are not affected.

CONFigure command

When this function is used with the CONFigure command, the query question mark character “?” *must not* be included in the string. However, the FETCh, READ, and MEASure command are queries and require the question mark. Refer to the examples for this command.

<expected_value>
Constants

- MAXimum Displays the highest power signal
- MINimum Displays the lowest power signal
- DEFault Displays the signal at the current marker position

Examples

:CONF:ARR:POW
:FETC:ARR:POW?
:READ:ARR:POW?
:MEAS:ARR:POW?

:CONF:SCAL:POW -10 dBm
:FETC:SCAL:POW? MAX
:READ:SCAL:POW? MIN
:MEAS:SCAL:POW? DEF

Programming Commands
Measurement Instructions

Query Response

The following line is an example of a returned string when :MEAS:SCAL:POW? MAX is sent:

-5.88346500E+000

If six laser lines are located and :MEAS:ARR:POW? is sent, the following string could be returned. Notice that the first returned number indicates the number of laser-line values returned in the query. The measurement units are in dBm.

6,-1.37444400E+001,-1.10996100E+001,-9.62396600E+000,
-7.94024500E+000,-7.01303200E+000,-1.04536200E+001

MEASure{:ARRay | [:SCALar]] :POWER:FREQuency?

Returns frequency values.

Syntax

:POWER:FREQuency? [<expected_value>[,<resolution>]]

Used With	<expected_value>	<resolution>
SCALar	optional	optional
ARRay	ignored ^a	optional

a. Although ignored, this argument must be present if the resolution argument is specified.

Description

When used with a :SCALar command, a single value is returned. The display is placed in the single-wavelength mode, and the marker is placed on the signal having a frequency that is closest to the <expected_value> parameter. Default units for <expected_value> parameter are in Hz. When used with an :ARRay command, an array of frequencies is returned. The display is placed in the list-by-wavelength mode.

The <resolution> parameter sets the resolution of the measurement. It is a unitless number whose value will be limited to either 0.01 or 0.001 (whichever is closer). MAXimum resolution is equivalent to the FAST measurement update mode. MINimum resolution is equivalent to the NORMAL measurement update mode.

Returned values are in Hz (display is in THz). Power units are not affected.

CONFigure command

When this function is used with the CONFigure command, the query question mark character “?” *must not* be included in the string. However, the FETCh, READ, and MEASure command are queries and require the question mark. Refer to the examples for this command.

<expected_value>
Constants

MAXimum The highest frequency signal
MINimum The lowest frequency signal
DEFault The current marker position

<resolution>
Constants

MAXimum 0.01 resolution (fast update)
MINimum 0.001 resolution (normal)

DEFault Current resolution

Examples

```
:CONF:ARR:POW:FREQ DEF MIN  
:FETC:ARR:POW:FREQ? DEF MAX  
:READ:ARR:POW:FREQ?  
:MEAS:ARR:POW:FREQ?  
  
:CONF:SCAL:POW:FREQ 230.8THZ, MAX  
:FETC:SCAL:POW:FREQ? 230.8THZ, MIN  
:READ:SCAL:POW:FREQ? 230.8THZ  
:MEAS:SCAL:POW:FREQ? 230.8THZ
```

Query Response

The following line is an example of a returned string when :MEAS:SCAL:POW:FREQ? MAX is sent:

```
+1.94055176E+014
```

If six laser lines are located and :MEAS:ARR:POW:FREQ? is sent, the following string is an example of the returned data. Notice that the first returned number indicates the number of laser-line values returned in the query.

```
6,+1.94055100E+014,+1.93854100E+014,+1.93653000E+014,+1.93452000E+014,+1.9325  
0900E+014,+1.93050000E+014
```

MEASure{:ARRay | [:SCALar]] :POWER:WAVelength?

Returns wavelength values.

Syntax

:POWER:WAVelength? [<expected_value>[,<resolution>]]

Used With	<expected_value>	<resolution>
SCALar	optional	optional
ARRay	ignored ^a	optional

a. Although ignored, this argument must be present if the resolution argument is specified.

Description

When used with a :SCALar command, a single value is returned. The display is placed in the single-wavelength mode, and the marker is placed on the signal having a wavelength that is closest to the <expected_value> parameter. Default units for <expected_value> parameter are in meters.

When used with an :ARRay command, an array of wavelengths is returned. The display is placed in the list-by-wavelength mode.

The <resolution> parameter sets the resolution of the measurement. It is a unitless number whose value will be limited to either 0.01 or 0.001 (whichever is closer).

Returned values are in meters. Displayed units are nanometers. Power units are not affected.

CONFigure command

When this function is used with the CONFigure command, the query question mark character “?” *must not* be included in the string. However, the FETCh, READ, and MEASure command are queries and require the question mark. Refer to the examples for this command.

<expected_value>
Constants

MAXimum The highest wavelength signal
MINimum The lowest wavelength signal
DEFault The current marker position

Programming Commands
Measurement Instructions

<resolution>
Constants

MAXimum 0.01 resolution (fast update)
MINimum 0.001 resolution (normal)
DEFault Current resolution

Examples

```
:CONF:ARR:POW:WAV DEF MAX
:FETC:ARR:POW:WAV? DEF MIN
:READ:ARR:POW:WAV?
:MEAS:ARR:POW:WAV?

:CONF:SCAL:POW:WAV 1300NM, MAX
:FETC:SCAL:POW:WAV? 1300NM, MIN
:READ:SCAL:POW:WAV? 1300NM
:MEAS:SCAL:POW:WAV? 1300NM
```

Query Response

The following line is an example of a returned string when :MEAS:SCAL:POW:WAV? MAX is sent:

+1.5529258E-006

If six laser lines are located and :MEAS:ARR:POW:WAV? is sent, the following string could be returned. Notice that the first returned number indicates the number of laser-line values returned in the query.

6,+1.54488100E-006,+1.54648400E-006,+1.54809000E-006,+1.54969900E-006,+1.55131100E-006,+1.55292600E-006

MEASure{:ARRay | [:SCALar]] :POWER:WNUMBER?

Returns a wave number value.

Syntax

:POWER:WNUMBER? [<expected_value>[,<resolution>]]

Used With	<expected_value>	<resolution>
SCALar	optional	optional
ARRay	ignored ^a	optional

a. Although ignored, this argument must be present if the resolution argument is specified.

Description

When used with a :SCALar command, a single value is returned. The display is placed in the single-wavelength mode, and the marker is placed on the signal having a wave number that is closest to the <expected_value> parameter. Default units for <expected_value> parameter are in m⁻¹.

When used with an :ARRay command, an array of wave number is returned. The display is placed in the list-by-wavelength mode.

The <resolution> parameter sets the resolution of the measurement. It is a unitless number whose value will be limited to either 0.01 or 0.001 (whichever is closer).

Returned values are in inverse meters. Displayed units are inverse centimeters. Power units are not affected.

CONFigure command

When this function is used with the CONFigure command, the query question mark character “?” *must not* be included in the string. However, the FETCh, READ, and MEASure command are queries and require the question mark. Refer to the examples for this command.

<expected_value>
Constants

MAXimum The laser line having the largest wave number
MINimum The laser line having the smallest wave number
DEFault The current marker position

<resolution> Constants	MAXimum 0.01 resolution (fast update)
	MINimum 0.001 resolution (normal)
	DEFault Current resolution
Examples	<pre>:CONF:ARR:POW:WNUM DEF MAX :FETC:ARR:POW:WNUM? DEF MIN :READ:ARR:POW:WNUM? :MEAS:ARR:POW:WNUM? :CONF:SCAL:POW:WNUM 6451, MAX :FETC:SCAL:POW:WNUM? 6451, MIN :READ:SCAL:POW:WNUM? 6451 :MEAS:SCAL:POW:WNUM? 6451</pre>
Query Response	If the :MEAS:SCAL:POW:WNUM? 6451 command is sent, and a 1550 nm laser line is present, the following response would be returned to the computer: <pre>+6.45286262E+005</pre> Notice that the returned units are m^{-1}. If six laser lines are measured and :MEAS:ARR:POW:WNUM? is sent, the following response is returned. Notice that the first returned number indicates the number of laser-line values returned in the query. <pre>6,+6.47298400E+005,+6.46627900E+005,+6.45957000E+005,+6.45286300E+005,+6.44615600E+005,+6.43945300E+005</pre>
MEASure[:SCALar]:LENGth:COHerence:ALPHA?	
Queries the alpha constant.	
Syntax	:LENGth:COHerence:ALPHA?
Attribute Summary	Query Only
Description	The alpha constant is a unitless ratio.

	MEASure[:SCALar]:LENGth:COHerence:BETA?
	Queries the beta constant.
Syntax	:LENGth:COHerence:BETA?
Attribute Summary	Query Only
Description	The beta constant is a unitless ratio.
	MEASure[:SCALar]:LENGth:COHerence[:CLENGth]?
	Queries the coherence length of the input signal in meters.
Syntax	:LENGth:COHerence:CLENGth?
Attribute Summary	Query Only
	MEASure[:SCALar]:LENGth:COHerence:DELAy?
	Queries the round-trip path delay in the laser chip.
Syntax	:LENGth:COHerence:DELAy?
Attribute Summary	Query Only
Description	The units of the returned value are in meters.

CALCulate1 Subsystem

Use the CALCulate1 commands to query *uncorrected* frequency-spectrum data. In *NORMAL* measurement update mode, 34,123 values are returned. If the Agilent 86060C is set for *FAST* measurement update mode (low resolution), 4,268 values are returned.

The commands in this subsystem have the following command hierarchy:

```
:CALCulate1
  :DATA?
  :TRANSform
    :FREQuency
      :POINTs
```

DATA?

Queries *uncorrected* frequency-spectrum data of the input laser line.

Syntax :CALCulate1:DATA?

Attribute Summary
Preset State: not affected
SCPI Compliance: standard
Query Only

Description The returned values are in squared Watts (linear) units. No amplitude or frequency correction is applied to the values. To obtain the logarithmic (dB) result, normalize the returned values by the largest value, then take five times the logarithm of the returned values.

Be prepared to process a large amount of data when this query is sent. The amount of data returned depends on the measurement update state of the instrument which can be set using the :CALCulate1:TRANSform:FREQuency:POINts command or the resolution argument of an instrument function. **Refer to “Measurement Instructions” on page 5-15.**

When *NORMAL* measurement update is specified, over 580 kilobytes of data (34,123 values) can be returned to the computer. When *FAST* measurement update is specified, over 72 kilobytes of data (4,268 values) can be returned.

The following string is a typical example of the first few returned values:

```
+4.02646500E+001,+6.78125100E+001,+6.17986600E+001,+4.26768200E+001,+4.802453
00E+001,+3.10491300E+001,+1.13409400E+001,+5.07832500E+001,+2.77746200
E+001,+3.89150500E+001,+3.50217600E+001,+7.34649800E-
001,+5.64983800E+000,
```

Notice that only measurement values are returned to the computer. There is no first value that indicates the number of values contained in the string as there is, for example, with the FETCH, READ, and MEASure commands. Use the :CALCulate1:TRANSform:FREQuency:POINts command to query the number of points the :CALC1:DATA? returns.

When *NORMAL* measurement mode is selected, the uncorrected frequency domain data consists of 64K (65,536) values. Only the frequency domain data corresponding to 700-1650 nm wavelength (in vacuum) is returned (34,123 values). In *FAST* measurement mode, the data consists of 8K (8,192) values of which 4,268 values are returned.

The frequency spacing between values is uniform and is equal to the reference laser frequency (473.6127 THz) divided by 64K, or 7.226756 GHz. Note the spacing between values is not uniform in wavelength units. The values returned are in ascending optical frequency.

The first value of the uncorrected frequency data corresponds to an optical frequency of 181.6879 THz (1650.041 nm). The last value of the uncorrected frequency data corresponds to an optical frequency of 428.2793 THz (699.993 nm). For example, a laser line peak located at the 1,500th returned value has an optical frequency of:

$$\begin{aligned} \text{frequency} &= 181.6879 \text{ THz} + 1,499(7.226756 \text{ GHz}) \\ &= 192.5208 \text{ THz} \end{aligned}$$

or, 1557.195 nm (in vacuum).

When *FAST* measurement mode is selected, the uncorrected frequency domain data consists of 8K (8,192) values. The frequency spacing between elements is uniform and is equal to the reference laser frequency (473.6127 THz) divided by 8K, or 57.81405 GHz. Note the spacing between values is not uniform in wavelength units. The values returned are in ascending optical frequency. Only the frequency domain data corresponding to 700-1650 nm wavelength (in vacuum) is returned (4,268 values). The first value of the uncorrected frequency data corresponds to an optical frequency of 181.652 THz (1650.37 nm). The last value of the uncorrected frequency data corresponds to an optical frequency of 428.344 THz (699.89 nm). For example, a laser line peak located at the 200th returned value has an optical frequency of:

$$\begin{aligned} \text{frequency} &= 181.652 \text{ THz} + 199(57.81405 \text{ GHz}) \\ &= 193.157 \text{ THz} \end{aligned}$$

or, 1551.07 nm (in vacuum).

If your program is aborted or interrupted after sending this query, the Agilent 86060C continues to process the data but does not place it in the output buffer. Because of the amount of data processed, the instrument will not respond to any new commands in its input buffer for up to 20 seconds.

This query will generate a “Settings conflict” error if the instrument is in either the coherence length or the signal-to-noise average application.

	TRANSform:FREQuency:POINts						
	Sets the size of the fast Fourier transform (FFT) performed by the instrument.						
Syntax	:CALCulate1:TRANSform:FREQuency:POINts{?} {<integer> MINimum MAXimum} }						
	<integer> Sets FFT size. Must be either 34,123 or 4268. Other values result in an error.						
	<table><tr><th><u>Constant</u></th><th><u>Description</u></th></tr><tr><td>MINimum</td><td>4,268</td></tr><tr><td>MAXimum</td><td>34,123</td></tr></table>	<u>Constant</u>	<u>Description</u>	MINimum	4,268	MAXimum	34,123
<u>Constant</u>	<u>Description</u>						
MINimum	4,268						
MAXimum	34,123						
Attribute Summary	Non-sequential command Preset State: array size set to 34,123 *RST State: 34,123 SCPI Compliance: instrument specific						
Description	A <i>NORMAL</i> updated display corresponds to an FFT size of 34,123. A <i>FAST</i> updated display corresponds to an FFT size of 4,268. These values are a subset of the uncorrected-data buffer shown in the figure that is located in “Making Measurements” on page 4-6. Changing the number of points causes the instrument to reprocess the current set of data. The query form of the command returns the number of points in the data set. This is the number of measurement points that will be returned by the CALC1:DATA? query. Non-sequential command Always use an *OPC? query or a *WAI command to ensure that this command has the time to complete before sending any more commands to the instrument. Refer to “Always force the Agilent 86060C to wait for non-sequential commands” on page 4-13 for more information.						

Programming Commands
CALCulate1 Subsystem

Query Response

For normal update:

+34123

For fast update:

+4268

CALCulate2 Subsystem

Use the CALCulate2 commands to query *corrected* values frequency-spectrum data.

The commands in this subsystem have the following command hierarchy:

```
:CALCulate2
:DATA?
:PEXCursion
:POINTs?
:PTHReshold
:PWAVerage
    [:STATe]
:WLIMit
    [:STATe]
:STARt
    :FREQuency
        [:WAVelength]
    :WNUMber
:STOP
    :FREQuency
        [:WAVelength]
    :WNUMber
```

DATA?

Queries the corrected peak data of the input laser line.

Syntax

:CALCulate2:DATA? {FREQuency | POWer | WAVelength | WNUMber}

Constant

Description

FREQuency Queries the array of laser-line frequencies after the peak search is completed. If :CALC2:PWAV:STAT is on, the power-weighted average frequency is returned.

POWer Queries the array of laser-line powers after the peak search is completed. If :CALC2:PWAV:STAT is on, the total input power is returned.

WAVelength Queries the array of laser-line wavelengths after the peak search is completed. If :CALC2:PWAV:STAT is on, the power-weighted average wavelength is returned.

WNUMber Queries the array of laser-line wave numbers after the peak search is completed. If :CALC2:PWAV:STAT is on, the power-weighted average wave number is returned.

Attribute Summary

Preset State: not affected
SCPI Compliance: standard
Query Only

Description

Use the CALC2:POIN? query to determine the number of points the CALC2:DATA? query will return. The following string is a typical example of the first few returned values returned when WAVelength is specified:

```
+1.54488600E-006,+1.54649100E-006,+1.54808300E-006,+1.54969600E-006,+1.55131200E-006,+1.55293000E-006
```

This next string resulted by specifying the WNUMber argument:

```
+6.47296600E+005,+6.46625000E+005,+6.45959900E+005,+6.45287500E+005,+6.44615500E+005,+6.43943900E+005
```

Notice that only measurement values are returned to the computer. There is no first value that indicates the number of values contained in the string as there is, for example, with the FETCh, READ, and MEASure commands.

When there is no input signal, the POWer query returns –200 dBm; the WAVelength query returns 100 nm (1.0E–7).

	PEXCursion								
	Sets the peak excursion limit used by the Agilent 86060C to determine valid laser line peaks.								
Syntax	:CALCulate2:PEXCursion{? {<integer> MINimum MAXimum DEFault}} <integer> represents logarithmic units in dB. Valid range is 1 to 30 dB.								
	<table><tr><th><u>Constant</u></th><th><u>Description</u></th></tr><tr><td>MINimum</td><td>1 dB</td></tr><tr><td>MAXimum</td><td>30 dB</td></tr><tr><td>DEFault</td><td>15 dB</td></tr></table>	<u>Constant</u>	<u>Description</u>	MINimum	1 dB	MAXimum	30 dB	DEFault	15 dB
<u>Constant</u>	<u>Description</u>								
MINimum	1 dB								
MAXimum	30 dB								
DEFault	15 dB								
Attribute Summary	Non-sequential command Preset State: 15 dB *RST State: 15 dB SCPI Compliance: instrument specific								
Description	A laser line is identified as a valid peak if its amplitude is greater than the peak excursion plus the amplitudes of the closest local minima on either side of the peak. This command works in conjunction with the peak threshold setting. Refer to “PTHReshold” on page 5-34. Changing the peak excursion limit causes the instrument to reprocess the current set of data. Refer also to “レーザ線ピークの定義” on page 2-16. The query response is the current value. For example, if the current value is set to 15 dB, the following value is returned: 15 Non-sequential command Always use an *OPC? query or a *WAI command to ensure that this command has the time to complete before sending any more commands to the instrument. Refer to “Always force the Agilent 86060C to wait for non-sequential commands” on page 4-13 for more information..								

POINTs?

Queries the number of points in the data set.

Syntax	:CALCulate2:POINTs?
Attribute Summary	Preset State: unaffected *RST State: unaffected SCPI Compliance: instrument specific Query Only

Description This is the number of points that will be returned by the CALC2:DATA? query.

Query Response For example, if six laser lines are located:
+6

PTHReshold

Sets the peak threshold limit used by the instrument to determine valid laser line peaks.

Syntax :CALCulate2:PTHReshold{?} {<integer> | MINimum | MAXimum | DEFault}
<integer> represents logarithmic units in dB. Valid range is 0 to 40.

	<u>Constant</u>	<u>Value</u>
	MINimum	0 dB
	MAXimum	40 dB
	DEFault	10 dB
Attribute Summary	Non-sequential command Preset State: 10 dB *RST State: 10 dB SCPI Compliance: instrument specific	
Description	A laser line is identified as a valid peak if its amplitude is above the maximum amplitude minus the peak threshold value. The subtraction is done in dB units. This setting works in conjunction with the peak excursion setting to determine which responses are located. Refer to “PEXCursion” on page 5-33. Changing the peak threshold limit causes the instrument to reprocess the current set of data. Refer also to “レーザ線ピークの定義” on page 2-16. The query response is the current value. For example, if the current value is set to 15 dB, the following value is returned: 15 Non-sequential command Always use an *OPC? query or a *WAI command to ensure that this command has the time to complete before sending any more commands to the instrument. Refer to “Always force the Agilent 86060C to wait for non-sequential commands” on page 4-13 for more information.	

	PWAVerage[:STATe]
	Places the instrument in the power-weighted average mode.
Syntax	:CALCulate2:PWAVerage[:STATe]{? {ON OFF 1 0}}
Attribute Summary	Preset State: off *RST State: off

Description When the state is on, the CALC2:DATA? POW query returns the total power and the CALC2:DATA? WAV, FREQ, or WNUM query returns the power-weighted average wavelength, frequency, or wave number values.

Turning power-weighted average mode on while making delta, coherence length, or signal-to-noise measurements results in a “–221 Settings conflict” error.

WLIMit[:STATe]

Limits input wavelength range of the Agilent 86060C.

Syntax :CALCulate2:WLIMit[:STATe]{?| {ON | OFF | 1 | 0}}

Attribute Summary Non-sequential command
Preset State: on
*RST State: on
SCPI Compliance: instrument specific

Description When this function is on, the Agilent 86060C has an input range from the WLIMit START to the WLIMit STOP. When this function is off, the instrument displays peaks over the full wavelength range. If you want to measure signals over a narrower wavelength range, set this function on to avoid identifying spurious second harmonic peaks.

Whenever the Agilent 86060C receives this command, it reprocesses the data and performs a new peak search.

Non-sequential command

Always use an *OPC? query or a *WAI command to ensure that this command has the time to complete before sending any more commands to the instrument. Refer to “Always force the Agilent 86060C to wait for non-sequential commands” on page 4-13 for more information.

	WLIMit:STARt:FREQuency						
	Sets the starting frequency for the wavelength limit range.						
Syntax	:CALCulate2:WLIMit:STARt:FREQuency{? { <real> MINimum MAXimum}} <real> is a frequency value that is within the following limits: <table><tr><th><u>Constant</u></th><th><u>Description</u></th></tr><tr><td>MINimum</td><td>181.6924 THz</td></tr><tr><td>MAXimum</td><td>wavelength limit stop value</td></tr></table>	<u>Constant</u>	<u>Description</u>	MINimum	181.6924 THz	MAXimum	wavelength limit stop value
<u>Constant</u>	<u>Description</u>						
MINimum	181.6924 THz						
MAXimum	wavelength limit stop value						
Attribute Summary	Non-sequential command Preset State: 181.6924 THz *RST State: 181.6924 THz SCPI Compliance: instrument specific						
Description	This command sets the starting range for the wavelength limit in Hertz. The start frequency value must be less than or equal to the stop frequency value or the start frequency will be clipped to the stop frequency and a “Data out of range” error will be generated. The default units for the <real> parameter are hertz. Non-sequential command Always use an *OPC? query or a *WAI command to ensure that this command has the time to complete before sending any more commands to the instrument. Refer to “Always force the Agilent 86060C to wait for non-sequential commands” on page 4-13 for more information.						

WLIMit:STARt[:WAVelength]

Syntax

CALCulate2:WLIMit:STARt[:WAVelength] {?|{<real> | MINimum | MAXimum}}

<real> is a wavenumber value that is within the following limits:

<u>Constant</u>	<u>Description</u>
MINimum	700.0 nm
MAXimum	wavelength limit stop value

Attribute Summary

Non-sequential command
Preset State: 700 nm
*RST State: 700 nm
SCPI Compliance: instrument specific

Description

This command sets the starting range for the wavelength limit. The start wavelength value must be less than or equal to the stop wavelength value or the start wavelength will be clipped to the stop wavelength and a “Data out of range” error will be generated. Setting the start wavelength is equivalent to setting the stop frequency/wavenumber because of the inverse relationship of frequency to wavelength. The default units for the <real> parameter are meters.

Non-sequential command

Always use an *OPC? query or a *WAI command to ensure that this command has the time to complete before sending any more commands to the instrument. Refer to “Always force the Agilent 86060C to wait for non-sequential commands” on page 4-13 for more information.

	WLIMit:START:WNUMber						
	Sets the starting wavenumber for the wavelength limit range.						
Syntax	:CALCulate2:WLIMit:START:WNUMber {?}{<real> MINimum MAXimum} } <real> is a wavenumber value that is within the following limits: <table><tr><th><u>Constant</u></th><th><u>Description</u></th></tr><tr><td>MINimum</td><td>6060 cm⁻¹</td></tr><tr><td>MAXimum</td><td>wavelength limit stop value</td></tr></table>	<u>Constant</u>	<u>Description</u>	MINimum	6060 cm ⁻¹	MAXimum	wavelength limit stop value
<u>Constant</u>	<u>Description</u>						
MINimum	6060 cm ⁻¹						
MAXimum	wavelength limit stop value						
Attribute Summary	Non-sequential command Preset State: 6.060606E5 m⁻¹ *RST State: 6.060606E5 m⁻¹ SCPI Compliance: instrument specific						
Description	This command sets the starting range for the wavelength limit. The default units for the <real> parameter value are m⁻¹. The start wavenumber value must be less than or equal to the stop wavenumber value or the start wavenumber will be clipped to the stop wavenumber and a “Data out of range” error will be generated. Non-sequential command Always use an *OPC? query or a *WAI command to ensure that this command has the time to complete before sending any more commands to the instrument. Refer to “Always force the Agilent 86060C to wait for non-sequential commands” on page 4-13 for more information.						

WLIMit:STOP:FREQUENCY

Sets the stopping frequency for the wavelength limit range.

Syntax :CALCulate2:WLIMit:STOP:FREQUENCY {?}{<real> | MINimum | MAXimum }

<real> is a frequency value that is within the following limits:

<u>Constant</u>	<u>Description</u>
-----------------	--------------------

MINimum	start wavelength limit
---------	------------------------

MAXimum	428.2750 THz
---------	--------------

Attribute Summary Non-sequential command
Preset State: 249.8271 THz
*RST State: 249.8271 THz
SCPI Compliance: instrument specific

Description This command sets the stopping range for the wavelength limit. The default units for the <real> parameter are Hz. The stop frequency value must be greater than or equal to the start frequency value or the stop frequency will be clipped to the start frequency and a “Data out of range” error will be generated.

Non-sequential command

Always use an *OPC? query or a *WAI command to ensure that this command has the time to complete before sending any more commands to the instrument. Refer to “Always force the Agilent 86060C to wait for non-sequential commands” on page 4-13 for more information.

	WLIMit:STOP[:WAVelength] Sets the stopping wavelength for the wavelength limit range.						
Syntax	:CALCulate2:WLIMit:STOP[WAVelength] {? {<real> MINimum MAXimum } } <real> is a wavelength value that is within the following limits: <table><tr><th><u>Constant</u></th><th><u>Description</u></th></tr><tr><td>MINimum</td><td>start wavelength limit</td></tr><tr><td>MAXimum</td><td>1650.0 nm</td></tr></table>	<u>Constant</u>	<u>Description</u>	MINimum	start wavelength limit	MAXimum	1650.0 nm
<u>Constant</u>	<u>Description</u>						
MINimum	start wavelength limit						
MAXimum	1650.0 nm						

WLIMit:STOP:WNUMber

Sets the stopping wavenumber for the wavelength limit range.

Syntax :CALCulate2:WLIMit:STOP:WNUMber {?|{<real> | MINimum | MAXimum }}

<real> is a wavenumber value that is within the following limits:

<u>Constant</u>	<u>Description</u>
MINimum	start wavelength limit
MAXimum	14286 cm ⁻¹ (700 nm)

Attribute Summary Non-sequential command
Preset State: 8.333335E5 m⁻¹
*RST State: 8.333335E5 m⁻¹
SCPI Compliance: instrument specific

Description This command sets the stopping range for the wavelength limit. The default units for the <real> parameter are inverse meters. The stop wavenumber value must be less than or equal to the start wavenumber value or the stop wavenumber will be clipped to the start wavenumber and a “Data out of range” error will be generated.

Non-sequential command

Always use an *OPC? query or a *WAI command to ensure that this command has the time to complete before sending any more commands to the instrument. Refer to “Always force the Agilent 86060C to wait for non-sequential commands” on page 4-13 for more information.

CALCulate3 Subsystem

Use the CALCulate3 commands to perform delta, drift, and signal-to-noise measurements. The commands in this subsystem have the following command hierarchy:

```
:CALCulate3
:ASNR
:CLEar
:COUNT
[:STATel]
:DATA?
:DELTA
:POWER
[:STATel]
:PRESet
:REFERENCE
:FREQUENCY
:POWER?
[:WAVElength]
:WNUMBER
:WAVElength
[:STATel]
:WPOWER
[:STATel]
:DRIFT
:DIFFeRence
[:STATel]
:MAXimum
[:STATel]
:MINimum
[:STATel]
:PRESet
:REFERENCE
:RESet
[:STATel]
[:STATel]
:POINTs?
:PRESet
:SNR
:AUTO
:REFERENCE
:FREQUENCY
[:WAVElength]
:WNUMBER
[:STATel]
```

ASNR:CLEar

Clears the number of measurements used in the average signal-to-noise calculation.

Syntax :CALCulate3:ASNR:CLEar

Attribute Summary Preset State: not affected
 *RST State: not affected
 SCPI Compliance: instrument specific

Description This command clears the number of measurements used in the average signal-to-noise calculation. The current measurement is used as the new reference for the average signal-to-noise calculation.

ASNR:COUNT

Sets the number of measurements to be used for the average signal-to-noise calculation.

Syntax :CALCulate3:ASNR:COUNT {?|{<integer> | MINimum | MAXimum }}

<integer> is a value that is within the following limits:

<u>Constant</u>	<u>Description</u>
-----------------	--------------------

MINimum	10
---------	----

MAXimum	900
---------	-----

Attribute Summary Preset State: 100
 *RST State: 100
 SCPI Compliance: instrument specific

Description This command sets the number of measurements to be used for the average signal-to-noise calculation. If this count is changed while the average signal calculation is on, and the new count is less than the number of measurements already taken, the instrument will go into single measurement mode.

	ASNR[:STATe]
	Turns the average signal-to-noise ratio on or off.
Syntax	:CALCulate3:ASNR[:STATe] {? { ON OFF 1 0 }}
Attribute Summary	Preset State: off *RST State: off SCPI Compliance: instrument specific
Description	This command turns the average signal-to-noise calculation on or off. Only one of the CALCulate3 calculations (ASNR, DELTa, DRIFt, or SNR) can be turned on at a time. Turning on the ASNR calculation while another calculation is on will generate a “Settings conflict” error. When the calculation is first turned on, the lines measured in the current measurement will be used as the reference values for the signal-to-noise ratio. Subsequent measurements will average the noise values. The signal values are not updated until the number of measurements used to average the noise is greater than or equal to the COUNT value. Note Only one STATe command can be turned on at any one time. Attempting to turn more than one state on at a time results in a “–221 Settings Conflict” error. Refer to “Measure delta, drift, and signal-to-noise” on page 4-15for additional information on selecting measurements.

DATA?

Queries the data resulting from delta, drift, and signal-to-noise measurements.

Syntax

:CALCulate3:DATA? {POWER | FREQuency | WAVelength | WNUMber}

Argument

Description

POWER Queries the array of laser-line powers after the calculation is completed.

FREQuency Queries the array of laser-line frequencies after the calculation is completed.

WAVelength Queries the array of laser-line wavelengths after the calculation is completed.

WNUMber Queries the array of laser-line wave numbers after the calculation is completed.

Attribute Summary

Preset State: not affected
SCPI Compliance: standard
Query Only

Description

The data returned by the query depends upon which calculation state is on. If no calculation state is on, an error is generated. The returned data is comma delimited. The following string is a typical example of six values returned when POWER is specified from a delta power measurement:

-7.42833100E+000,-1.00087200E+000,-2.52121400E+000,
-3.41918900E+000,-3.80437200E+000,-6.36282900E+000

Notice that only measurement values are returned to the computer. There is no first value that indicates the number of values contained in the string as there is, for example, with the FETCh, READ, and MEASure commands. Use the CALC3:POIN? query to determine the number of points the CALC3:DATA? query returns.

In the SNR or ASNR calculation, only the POWER argument is valid. The other arguments will generate a “Settings conflict” error. Use the CALC2:DATA? query to retrieve the signal wavelengths and powers.

	DELTA:POWER[:STATE] Turns the delta-power measurement mode on and off.
Syntax	:CALCulate3:DELTA:POWER[:STATE]{? {ON OFF 1 0}}
Attribute Summary	Preset State: off *RST State: off SCPI Compliance: instrument specific
Description	When this state is on, the power of the reference laser line is subtracted from the power values of all laser lines except the reference. The power data returned by the CALC3:DATA? query is the array of laser line power levels normalized to the power level of the reference laser line. The power of the reference laser line is returned as an absolute power (unnormalized). The frequency data returned is the array of absolute frequency values. Note Only one STATE command can be turned on at any one time. Attempting to turn more than one state on at a time results in a “–221 Settings Conflict” error. Refer to “Measure delta, drift, and signal-to-noise” on page 4-15 for additional information on selecting measurements.
	DELTA:PRESet Turns off all delta measurement states.
Syntax	:CALCulate3:DELTA:PRESet
Attribute Summary	Preset State: not affected *RST State: not affected SCPI Compliance: instrument specific Command Only

DELTA:REFERENCE:FREQUENCY

Selects the reference laser line for DELTA calculations.

Syntax :CALCulate3:DELTA:REFERENCE:FREQUENCY{?| {<real> | MINimum | MAXimum}}

<real> is a frequency value that is within the following limits:

<u>Constant</u>	<u>Description</u>
-----------------	--------------------

MINimum	181.6924 THz
---------	--------------

MAXimum	428.6 THz
---------	-----------

Attribute Summary Preset State: 428.6 THz (700 nm)
*RST State: 428.6 THz (700 nm)
SCPI Compliance: instrument specific

Description The reference will be the laser line at the frequency closest to the frequency entered. Subsequent measurements will use the frequency closest to the reference frequency used for the previous measurement.

The query returns the reference laser line's frequency. The default units for the <real> parameter are Hz.

DELTA:REFERENCE:POWER?

Queries the reference laser line's power level.

Syntax :CALCulate3:DELTA:REFERENCE:POWER?

Attribute Summary Preset State: not affected
*RST State: not affected
SCPI Compliance: instrument specific
Query Only

	DELTA:REFERENCE[:Wavelength] Selects the reference laser line for DELTA calculations.						
Syntax	:CALCulate3:DELTA:REFERENCE[:Wavelength]{? {<real> MINimum MAXimum}} <real> is a wavelength value that is within the following limits: <table><tr><th><u>Constant</u></th><th><u>Description</u></th></tr><tr><td>MINimum</td><td>700.0 nm</td></tr><tr><td>MAXimum</td><td>1650.0 nm</td></tr></table>	<u>Constant</u>	<u>Description</u>	MINimum	700.0 nm	MAXimum	1650.0 nm
<u>Constant</u>	<u>Description</u>						
MINimum	700.0 nm						
MAXimum	1650.0 nm						

DELTa:REFeRence:WNUMber

Selects the reference laser line for delta calculations.

Syntax :CALCulate3:DELTa:REFeRence:WNUMber{?| {<real> | MINimum | MAXimum}}

<real> is a wave number value that is within the following limits:

<u>Constant</u>	<u>Description</u>
-----------------	--------------------

MINimum	6,061 cm ⁻¹
---------	------------------------

MAXimum	14,286 cm ⁻¹
---------	-------------------------

Attribute Summary

Preset State: 14,286 cm⁻¹ (700 nm)
*RST State: 14,286 cm⁻¹ (700 nm)
SCPI Compliance: instrument specific

Description

The reference will be the laser line at the wave number closest to the wave number entered. Subsequent measurements will use the wave number closest to the reference wave number used for the previous measurement.

The query returns the current wave number of the reference laser line. The default units for the <real> parameter are m⁻¹.

	DELTA:WAVelength[:STATe]
	Turns the delta wavelength measurement mode on and off.
Syntax	:CALCulate3:DELTA:WAVelength[:STATe]{? {ON OFF 1 0}}
Attribute Summary	Preset State: off *RST State: off SCPI Compliance: instrument specific
Description	When on, the wavelength of the reference laser line is subtracted from the wavelength values of all laser lines except the reference. For the CALC3:DATA? query, the power data returned is the array of absolute powers measured for each laser line. The frequency data is the array of frequency values normalized to the frequency of the reference laser line. The frequency of the reference laser line is returned as an absolute frequency (unnormalized).
	Note Only one STATE command can be turned on at any one time. Attempting to turn more than one state on at a time results in a “–221 Settings Conflict” error. Refer to “Measure delta, drift, and signal-to-noise” on page 4-15 for additional information on selecting measurements.

DELTa:WPOWer[:STATe]

Turns the delta wavelength and power measurement mode on and off.

Syntax :CALCulate3:DELTa:WPOWer[:STATe]{?| {ON | OFF | 1 | 0}}

Attribute Summary Preset State: off
*RST State: off
SCPI Compliance: instrument specific

Description When on, the wavelength of the reference laser line is subtracted from the wavelength values of all laser lines except the reference. The power value of the reference is subtracted from the power values of all laser lines except the reference.

For the CALC3:DATA? query, the power data returned is the array of powers normalized to the power of the reference laser line. The power of the reference laser line is returned as an absolute power (unnormalized).

The frequency data is the array of frequency values normalized to the frequency of the reference laser line. The frequency of the reference laser line is returned as an absolute frequency (unnormalized).

Note

Only one STATE command can be turned on at any one time. Attempting to turn more than one state on at a time results in a “-221 Settings Conflict” error. Refer to “Measure delta, drift, and signal-to-noise” on page 4-15 for additional information on selecting measurements.

	DRIFT:DIFFerence[:STATe]
	Sets the drift calculation to subtract the minimum values measured from the maximum values measured.
Syntax	:CALCulate3:DRIFT:DIFFerence[:STATe]{? {ON OFF 1 0}}
Attribute Summary	Preset State: off *RST State: off SCPI Compliance: instrument specific
Description	Use the CALC3:DRIF:PRES command to turn off all the drift states before turning on this state. The CALC3:DATA? query returns the maximum power and frequency minus the minimum power and frequency.
	Note Only one STATE command can be turned on at any one time. Attempting to turn more than one state on at a time results in a “–221 Settings Conflict” error. Refer to “Measure delta, drift, and signal-to-noise” on page 4-15 for additional information on selecting measurements.

DRIFT:MAXimum[:STATe]

Sets the drift calculation to return the maximum power and frequency values measured.

Syntax :CALCulate3:DRIFT:MAXimum[:STATe]{?| {ON | OFF | 1 | 0}}

Attribute Summary Preset State: off
*RST State: off
SCPI Compliance: instrument specific

Description Use the CALC3:DRIF:PRES command to turn off all the drift states before turning on this state. The CALC3:DATA? query returns the maximum power and frequency.

Note

Only one STATE command can be turned on at any one time. Attempting to turn more than one state on at a time results in a “-221 Settings Conflict” error. Refer to “Measure delta, drift, and signal-to-noise” on page 4-15 for additional information on selecting measurements.

	DRIFT:MINimum[:STATe]
	Sets the drift calculation to return the minimum power and frequency values measured.
Syntax	:CALCulate3:DRIFT:MINimum[:STATe]{? {ON OFF 1 0}}
Attribute Summary	Preset State: off *RST State: off SCPI Compliance: instrument specific
Description	Use the CALC3:DRIF:PRES command to turn off all the drift states before turning on this state. The CALC3:DATA? query returns the minimum power or frequency.
	Note Only one STATE command can be turned on at any one time. Attempting to turn more than one state on at a time results in a “-221 Settings Conflict” error. Refer to “Measure delta, drift, and signal-to-noise” on page 4-15 for additional information on selecting measurements.

DRIFT:PRESet

Turns off all the drift states for DIFFerence, MAXimum, MINimum, and REFerence.

Syntax :CALCulate3:DRIFT:PRESet

Attribute Summary Preset State: unaffected by
*RST State: unaffected by
SCPI Compliance: instrument specific
Command Only

Description This command allows the CALC3:DATA? query to return the difference between the current measurement and the reference.

DRIFT:REFerence:RESet

Places the current list of laser lines into the reference list.

Syntax :CALCulate3:DRIFT:REFerence:RESet

Attribute Summary Preset State: unaffected by
*RST State: unaffected by
SCPI Compliance: instrument specific
Command Only

	DRIFT:REfERENCE[:STATe]
	Turns on and off the drift reference state.
Syntax	:CALCulate3:DRIFT:REfERENCE[:STATe]{? {ON OFF 1 0}}
Attribute Summary	Preset State: off *RST State: off SCPI Compliance: instrument specific
Description	When this command is set to on, the CALC3:DATA? command returns the reference laser lines. Use the CALC3:DRIF:PRES command to turn off all the drift states before turning on the drift reference state.
	Note Only one STATE command can be turned on at any one time. Attempting to turn more than one state on at a time results in a “–221 Settings Conflict” error. Refer to “Measure delta, drift, and signal-to-noise” on page 4-15 for additional information on selecting measurements.

DRIFT[:STATe]

Turns on and off the drift measurement calculation.

Syntax :CALCulate3:DRIFT[:STATe]{?| {ON | OFF | 1 | 0}}

Attribute Summary Preset State: off
*RST State: off
SCPI Compliance: instrument specific

Description When the drift mode is first turned on, the current list of laser lines is placed into the reference. All subsequent measurements take the new data, subtract the reference data, and display the differences in wavelengths and powers.

The CALC3:DATA? query returns the power and frequency of the current measurement minus the power and frequency of the reference.

Note

Only one STATe command can be turned on at any one time. Attempting to turn more than one state on at a time results in a “–221 Settings Conflict” error. Refer to “Measure delta, drift, and signal-to-noise” on page 4-15 for additional information on selecting measurements.

	POINTS?
	Queries the number of points in the data set.
Syntax	:CALCulate3:POINTS?
Attribute Summary	Preset State: unaffected by RST State: unaffected by SCPI Compliance: instrument specific Query Only
Description	The value returned is the number of points returned by the CALC3:DATA? query.
	PRESet
	Turns off any CALCulate3 calculation that is on..
Syntax	:CALCulate3:PRESet
Attribute Summary	Preset State: unaffected by RST State: unaffected by SCPI Compliance: instrument specific Command Only
Description	This command turns off any CALCulate3 calculation (delta, drift, signal-to-noise, or coherence length) that is on.

SNR:AUTO

Selects the reference frequency value for measuring noise in the signal-to-noise calculation.

Syntax :CALCulate3:SNR:AUTO{?| {ON | OFF | 1 | 0}}

<u>Constant</u>	<u>Description</u>
-----------------	--------------------

ON	Selects internally generated reference frequency.
----	---

OFF	Selects user-entered reference frequency.
-----	---

Attribute Summary Preset State: on
 *RST State: on
 SCPI Compliance: instrument specific

Description The command argument allows you to select either an internally generated or a user-entered frequency reference for measuring the noise. To enter a value to use as the reference, use the SNR:REfERENCE:FREQuency, SNR:REfERENCE:WAVelength, and SNR:REfERENCE:WNUMber commands.

	SNR:REfERENCE:FREquency						
	Enters a frequency that can be used for the noise measurement reference in signal-to-noise calculations.						
Syntax	:CALCulate3:SNR:REfERENCE:FREquency{? {<real> MINimum MAXimum}} <real> is a frequency value that is within the following limits: <table><tr><th><u>Constant</u></th><th><u>Description</u></th></tr><tr><td>MINimum</td><td>181.6924 THz</td></tr><tr><td>MAXimum</td><td>428.2750 THz</td></tr></table>	<u>Constant</u>	<u>Description</u>	MINimum	181.6924 THz	MAXimum	428.2750 THz
<u>Constant</u>	<u>Description</u>						
MINimum	181.6924 THz						
MAXimum	428.2750 THz						
Attribute Summary	Preset State: unaffected by *RST State: 193.4145 THz (1550.0 nm in a vacuum). SCPI Compliance: instrument specific						
Description	After entering this value, use the SNR:AUTO command to configure the instrument to use this value in subsequent signal-to-noise calculations. The default units for the <real> parameter are Hz.						

SNR:REFErence[:WAVElength]

Sets the wavelength used for the noise measurement reference in the signal-to-noise calculation.

Syntax :CALCulate3:SNR:REFErence[:WAVElength]{?| {<real> | MINimum | MAXimum}}

<real> is a wavelength value that is within the following limits:

<u>Constant</u>	<u>Description</u>
-----------------	--------------------

MINimum	700.0 nm
---------	----------

MAXimum	1650.0 nm
---------	-----------

Attribute Summary

Preset State: unaffected by
*RST State: 1550.0 nm in a vacuum.
SCPI Compliance: instrument specific

Description

After entering this value, use the SNR:AUTO command to configure the instrument to use this value in subsequent signal-to-noise calculations. The number entered is converted internally to the corresponding frequency.

The default units for the <real> parameter are meters.

SNR:REfERENCE:WNUMber							
Sets the wave number used for the noise measurement reference in the signal-to-noise calculation.							
Syntax	:CALCulate3:SNR:REfERENCE:WNUMber{? {<real> MINimum MAXimum}} <real> is a wave number value that is within the following limits: <table><tr><th><u>Constant</u></th><th><u>Description</u></th></tr><tr><td>MINimum</td><td>6060 cm⁻¹ (1650 nm)</td></tr><tr><td>MAXimum</td><td>14286 cm⁻¹ (700 nm)</td></tr></table>	<u>Constant</u>	<u>Description</u>	MINimum	6060 cm ⁻¹ (1650 nm)	MAXimum	14286 cm ⁻¹ (700 nm)
<u>Constant</u>	<u>Description</u>						
MINimum	6060 cm ⁻¹ (1650 nm)						
MAXimum	14286 cm ⁻¹ (700 nm)						
Attribute Summary	Preset State: unaffected by *RST State: 6451.614 cm ⁻¹ SCPI Compliance: instrument specific						
Description	After entering this value, use the SNR:AUTO command to configure the instrument to use this value in subsequent signal-to-noise calculations. The wave number entered is converted internally to the corresponding frequency. The default units for the <real> parameter are m ⁻¹ .						

SNR[:STATe]	
Turns the signal-to-noise calculation on and off.	
Syntax	:CALCulate3:SNR[:STATe]{? {ON OFF 1 0}}
Attribute Summary	Preset State: off *RST State: off SCPI Compliance: instrument specific

Note

Only one STATE command can be turned on at any one time. Attempting to turn more than one state on at a time results in a “–221 Settings Conflict” error. Refer to “Measure delta, drift, and signal-to-noise” on page 4-15 for additional information on selecting measurements.

CONFigure Measurement Instruction

For information on the CONFigure measurement instruction, refer to "Measurement Instructions" on page 5-15.

DISPlay Subsystem

The commands in this subsystem have the following command hierarchy:

```
:DISPlay
  :MARKer:
    :MAXimum
    :LEFT
    :NEXT
    :PREVious
    :RIGHt
  [:WINDow]
    :GRAPhics
    :STATe
```

	MARKer:MAXimum Sets the marker to the laser line that has the maximum power.
Syntax	:DISPlay:MARKer:MAXimum
Attribute Summary	Preset State: marker set to maximum-power laser line *RST State: marker set to maximum-power laser line SCPI Compliance: instrument specific Command Only
	MARKer:MAXimum:LEFT Moves the marker left to the next laser line.
Syntax	:DISPlay:MARKer:MAXimum:LEFT
Attribute Summary	Preset State: marker set to maximum-power laser line *RST State: marker set to maximum-power laser line SCPI Compliance: instrument specific Command Only
Description	Moves the marker from the current marker position to the next laser line having the following characteristic: • shorter wavelength • lower frequency • lower wave number If the display is in the List by Ampl mode, it will be changed to List by WL before the marker is moved.
	MARKer:MAXimum:NEXT Moves the marker to the laser line with the next lower power level.

Syntax	:DISPlay:MARKer:MAXimum:NEXT
Attribute Summary	Preset State: marker set to maximum-power laser line *RST State: marker set to maximum-power laser line SCPI Compliance: instrument specific Command Only
Description	If the display is in the List by WL mode, it will be changed to List by Ampl before the marker is moved.

MARKer:MAXimum:PREVious

Moves the marker to the laser line that has the next higher power level.

Syntax	:DISPlay:MARKer:MAXimum:PREVious
Attribute Summary	Preset State: marker set to maximum-power laser line *RST State: marker set to maximum-power laser line SCPI Compliance: instrument specific Command Only
Description	If the display is in the List by WL mode, it will be changed to List by Ampl before the marker is moved.

MARKer:MAXimum:RIGHT

Moves the marker right to the next laser line.

Syntax	:DISPlay:MARKer:MAXimum:RIGHT
Attribute Summary	Preset State: marker set to maximum-power laser line *RST State: marker set to maximum-power laser line SCPI Compliance: instrument specific Command Only

Description	Moves the marker from the current marker position to the next laser line having the following characteristic: • longer wavelength • higher frequency • higher wave number If the display is in the List by Ampl mode, it will be changed to List by WL before the marker is moved.
-------------	--

[WINDow]:GRAPhics:STATe	
Turns on and off the display of the power bars.	
Syntax	:DISPlay[:WINDow]:GRAPhics:STATe{? {ON OFF 1 0}}
Attribute Summary	Preset State: on *RST State: on SCPI Compliance: standard
Description	Specifying on displays the power bars in all modes except the drift and signal-to-noise modes. Specifying off prevents the display of power bars for all instrument modes.

FETCh Measurement Instruction

For information on the FETCh measurement instruction, refer to "Measurement Instructions" on page 5-15.

HCOPy Subsystem

Use the command in this subsystem to print the displayed measurement results to a printer. This subsystem has the following command hierarchy:

:HCOPy
[:IMMediate]

[:IMMediate]

Prints measurement results on a printer.

Syntax :HCOPy:IMMediate

Attribute Summary Preset State: none
*RST State: none
SCPI Compliance: standard
Command Only

Description Connect the printer to the Agilent 86060C's rear-panel PARALLEL PRINTER PORT connector. The output to the printer is ASCII text.

MEASure Measurement Instruction

For information on the MEASure measurement instruction, refer to "Measurement Instructions" on page 5-15.

READ Measurement Instruction

For information on the READ measurement instruction, [refer to "Measurement Instructions" on page 5-15](#).

SENSe Subsystem

Use the SENSe commands to correct measurement results for elevation above sea level and to select between measurements in air or vacuum. You can also enter an amplitude offset. The commands in this subsystem have the following command hierarchy:

```
[[:SENSe]
  :CORRection
  :DEVIce
  :ELEVations
  :MEDium
  :OFFSet
    [:MAGNitude]
  :DATA?
```

CORRection:DEVIce

Selects the wavelength measurement algorithm. This command applies to Agilent 86060C instruments with firmware version number 2.0. When first turned on, the instrument briefly displays the firmware version. Instruments with a firmware version number less than 2.0 do not have this feature.

Syntax :SENSe:CORRection:[DEVIce]{?| {NARRow | BROAd}}

Constant

Description

NARRow Selects wavelength measurements for narrowband devices such as DFB lasers and modes of FP lasers.

BROAd Selects wavelength measurements for broadband devices such as optical filters and LEDs.

Attribute Summary Non-sequential command
Preset **State**: NARRow
*RST sets this value to NARRow.
SCPI Compliance: instrument specific

Description The narrow bandwidth algorithm, used for measuring lasers, determines the wavelength based upon the peak.

The broad bandwidth algorithm, used for LEDs, filters, and chirped lasers, determines the wavelength based upon the center-of-mass of the power spectrum. The peak excursion function is used to determine the value of the integration limits. Care must be taken to ensure that the integration limits are above any noise. This is especially true when measuring devices with sloping noise floors, like an EDFA amplifier. For more information on peak excursion, [refer to "PEXCursion" on page 5-33](#).

Instrument specifications apply when the device is set to NARRow. Specifications do not apply in BROAd mode.

Query Response The query form returns the previously selected device.
NARRow

	CORRection:ELEVation						
	Sets the elevation value used by the instrument to compensate for air dispersion.						
Syntax	<pre>:SENSe:CORRection:ELEVation{? {<integer> MINimum MAXimum}}</pre> <i><integer></i> is the altitude in meters. <table><tr><th><u>Constant</u></th><th><u>Description</u></th></tr><tr><td>MINimum</td><td>0 m</td></tr><tr><td>MAXimum</td><td>5000 m</td></tr></table>	<u>Constant</u>	<u>Description</u>	MINimum	0 m	MAXimum	5000 m
<u>Constant</u>	<u>Description</u>						
MINimum	0 m						
MAXimum	5000 m						
Attribute Summar	Non-sequential command Preset State: unaffected by *RST sets this value to the minimum. SCPI Compliance: instrument specific						
Description	Changing the elevation value causes the current data to be reprocessed.						
Query Response	The query form returns the current elevation setting as shown in the following example: +1500						
	Non-sequential command Always use an *OPC? query or a *WAI command to ensure that this command has the time to complete before sending any more commands to the instrument. Refer to “Always force the Agilent 86060C to wait for non-sequential commands” on page 4-13 for more information.						

CORRection:MEDium

Sets the Agilent 86060C to return wavelength readings in a vacuum or standard air.

Syntax :SENSe:CORRection:MEDium{?| {AIR | VACuum}}

<u>Argument</u>	<u>Description</u>
-----------------	--------------------

AIR Selects wavelength values in standard air.

VACuum Selects wavelength values in a vacuum.

Attribute Summary Preset State: VAC
*RST State: VAC
SCPI Compliance: instrument specific

Description Standard air is defined to have the following characteristics:
Barometric pressure: 760 torr
Temperature: 15°C
Relative humidity: 0%

CORRection:OFFSet[:MAGNitude]

Enters an offset for amplitude values.

Syntax :SENSe:CORRection:OFFSet:MAGNitude{?| {<real> | MINimum | MAXimum}}

<real> is the logarithmic units in dB.

<u>Constant</u>	<u>Description</u>
-----------------	--------------------

MINimum -40.0 dB

MAXimum 40.0 dB

Attribute Summary Preset State: 0.0
*RST State: 0.0
SCPI Compliance: standard

Query Response The query form returns the current offset setting as shown in the following example:
+5.00000000E+000

DATA?

Queries the time domain samples of the input laser line.

Syntax :SENSe:DATA?

Attribute Summary Preset State: none
SCPI Compliance: instrument specific
Query Only

Description Be prepared to process a large amount of data when this query is sent. The amount of data returned depends on the measurement update state of the instrument which is set using the resolution argument of an instrument function. Refer to “Measurement Instructions” on page 5-15.

When *NORMAL* measurement update is specified, over 2,200 kilobytes of data (128K values) can be returned to the computer. When *FAST* measurement update is specified, over 250 kilobytes of data (16K values) can be returned.

The floating point values are scaled from 1.000 to 1.999 ($1 + 1023/1024$). Amplitude values are not calibrated.

The input laser line(s) generate an interference pattern on the photodetector as a function of the Michelson interferometer optical path delay. The time domain data is sampled at uniform optical path delay increments of half the reference laser wavelength, or 0.316495 microns. When *NORMAL* measurement update is selected, the first data value is sampled at –20.74 mm optical path delay, and the last value is sampled at +20.74 mm optical path delay. When *FAST* measurement update is selected, the first data value is sampled at +2.59 mm optical path delay, and the last value is sampled at –2.59 mm optical path delay. The data value that corresponds to zero optical path delay is approximately, but not exactly, located in the center of the time domain data.

If your program is aborted or interrupted after sending this query, the Agilent 86060C continues to process the data but does not place it in the output buffer. Because of the amount of data processed, the instrument will not respond to any new commands in its input buffer for 30 or 40 seconds.

Query Response

The following string shows an example of the first few measurements returned by this query.

```
+1.51367200E+000,+1.51855500E+000,+1.49902300E+000,+1.47949200E+000,+1.504883  
00E+000,+1.53320300E+000,+1.50097700E+000,+1.47265600E+000,+1.50293000  
E+000,+1.50781300E+000,+1.51171900E+000,+1.48242200E+000,+1.50097700E  
+000,+1.51855500E+000,+1.50683600E+000,+1.48632800E+000,+1.50488300E+0  
00
```

Notice that only values are returned to the computer. There is no first value that indicates the number of values contained in the string as there is, for example, with the FETCH, READ, and MEASure commands.

STATus Subsystem

Use the commands in this subsystem to control the Agilent 86060C's status-reporting structures. These structures provide registers that you can use to determine if certain events have occurred.

The commands in this subsystem have the following command hierarchy:

```
:STATus  
  :OPERation  
    :CONDition?  
    :ENABLE  
    [:EVENTt]?  
    :PTRansition  
    :NTRansition  
  :PRESet  
  :QUESTionable  
    :CONDition?  
    :ENABLE  
    [:EVENTt]?  
    :PTRansition  
    :NTRansition
```

	{OPERation QUEStionable}:CONDition?
	Queries the value of the questionable or operation condition register.
Syntax	:STATus:{OPERation QUEStionable}:CONDition?
Query Response	0 to 32767
Attribute Summary	Preset State: none *RST State: none SCPI Compliance: standard Query Only
Description	Use this command to read the value of the OPERation Status or QUEStionable Status registers. Refer to “Monitoring the Instrument” on page 4-17.
Example	OUTPUT 720;”:STATUS:OPERATION:CONDITION?”
	{OPERation QUEStionable}:ENABLE
	Sets the enable mask for the questionable or operation event register.
Syntax	:STATus:{OPERation QUEStionable}:ENABLE{? <value>} <integer> an interger from 0 to 65535.
Attribute Summary	Preset State: none *RST State: none SCPI Compliance: standard
Description	The enable mask selects which conditions in the event register cause the summary bit in the status byte to be set. If a bit in the enable mask is set true and the corresponding event occurs, the summary bit (bit 3 for the questionable status or bit 7 for the operation status) in the status byte will be set.
Example	OUTPUT 720;”:STATUS:QUESTIONABLE:ENABLE 1024”

Query Response When queried, the largest value that can be returned is 65535. This is because the most-significant register bit cannot be set true.

{OPERation | QUEStionable}[:EVENT]

Queries the contents of the questionable or operation event registers.

Syntax :STATus:{OPERation | QUEStionable}:EVENT?

Query Response 0 to 32767

Attribute Summary Preset State: none
*RST State: none
SCPI Compliance: standard
Query Only

Description The response will be a number from 0 to 32767 indicating which bits are set. Reading the register clears the register.

Example OUTPUT 720;”:STATUS:OPERATION:EVENT?”

{OPERation | QUEStionable}:NTRansition

Selects bits in the event register which can be set by negative transitions of the corresponding bits in the condition register.

Syntax :STATus:OPERation:NTRansition{?| <integer>}
<integer> an interger from 0 to 65535.

Attribute Summary Preset State: none
*RST State: none
SCPI Compliance: standard

Description Changes in the state of a condition register bit causes the associated OPERation Status or QUEStionable Status register bit to be set. This command allows you to select a negative bit transition to trigger an event to be recognized. A negative transition is defined to occur whenever the selected bit changes states from a 1 to a 0. You can enter any value from 0 to 65535.

When queried, the largest value that can be returned is 32767. This is because the most-significant register bit cannot be set true.

Example OUTPUT 720;”:STATUS:OPER:NTRansition 16”

{OPERation | QUEStionable}:PTRansition

Selects bits in the event register which can be set by positive transitions of the corresponding bits in the condition register.

Syntax :STATus:OPERation:PTRansition {?| <integer>}
<integer> an interger from 0 to 65535.

Attribute Summary Preset State: none
*RST State: none
SCPI Compliance: standard

Description Changes in the state of a condition register bit causes the associated OPERation Status or QUEStionable Status event register bit to be set. This command allows you to select a positive bit transition to trigger an event to be recognized. A positive transition is defined to occur whenever the selected bit changes states from a 0 to a 1. You can enter any value from 0 to 65535.

When queried, the largest value that can be returned is 32767. This is because the most-significant register bit cannot be set true.

Example OUTPUT 720;”:STATUS:OPER:PTRansition 16”

PRESet

Presets the enable registers and the PTRansition and NTRansition filters.

Syntax :STATus:PRESet

Attribute Summary Preset State: none
 *RST State: none
 SCPI Compliance: standard
 Command Only

Description The PRESet command is defined by SCPI to affect the enable register. If you want to clear all event registers and queues, use the *CLS command.

Table 5-7. Preset Values

Status Node	Preset Value
Operation enable register	0
Questionable enable register	0
PTRansition filters	32767
NTRansition filters	0

Example OUTPUT 720;”:STATUS:PRESET”

SYSTem Subsystem

The commands in this subsystem have the following command hierarchy:

```
:SYSTem
  :ERRor?
  :HELP
    :HEADers?
  :PRESet
  :VERSion?
```

ERRor

Queries an error from the error queue.

Syntax

:SYSTem:ERRor?

Attribute Summary

Preset State: none
*RST State: none
SCPI Compliance: standard
Query Only

Description

The Agilent 86060C has a 30 entry error queue. The queue is a first-in, first-out buffer. Repeatedly sending the query :SYSTEM:ERROR? returns the error numbers and descriptions in the order in which they occur until the queue is empty. Any further queries returns +0, "No errors" until another error occurs.

For a complete list of error messages, refer to "エラー・メッセージ" on page 8-9.

Query Response

<value>, <string>

<value> is an integer. <string> is the text of the error message. The following is an example of a response:

-113,"Undefined header"

Example DIM Error\$[250]
 OUTPUT 720;”:SYSTEM:ERROR?”
 ENTER 720;Error\$
 PRINT Error\$

HELP:HEADers?

Queries a listing of all the remote programming commands available for the Agilent 86060C.

Syntax :SYSTem:HELP:HEADers?

Attribute Summary Preset State: none
 *RST State: none
 SCPI Compliance: instrument specific
 Query Only

Description The returned ASCII string of commands is in the IEEE 488.2 arbitrary-block data format. The first line indicates the total number of bytes returned to the computer. That is, the # character is followed by one digit which indicates how many of the following digits convey the byte count. The next digits give the actual byte count. For example, in the listing below, 4387 bytes are indicated in the file.

Each command in the listing is separated by a linefeed character.

The following is an example of the first few lines and last few lines returned in the string. The term *nquery* indicates that a command cannot be sent as a query. The term *qonly* indicates that a command can only be sent as a query.

```
#44387
:ABORt/nquery/
:CALCulate:DATA?/qonly/
:CALCulate:TRANSform:FREQuency:POINts
:CALCulate1:DATA?/qonly/
:CALCulate1:TRANSform:FREQuency:POINts
:CALCulate2:DATA?/qonly/
.
.
.
*IDN?/qonly/
*OPC
```

*RCL/nquery/
*RST/nquery/
*SAV/nquery/
*SRE
*STB?/qonly/
*TRG/nquery/
*TST?/qonly/
*WAI/nquery/

PRESet

Performs the equivalent of pressing the front-panel PRESET key.

Syntax :SYSTem:PRESet

Attribute Summary Preset State: none
*RST State: none
SCPI Compliance: standard
Command Only

Description The instrument state is set according to the settings shown in the following table.

Table 5-8. Instrument Conditions(1/2)

Item	Settings after Preset Key Pressed	Settings after Power Turned On
Display mode	single wavelength	last state ^a
Wavelength range limiting	on	last state
Start wavelength	1200 nm	last state
Stop wavelength	1650 nm	last state
Graphical display	off	off
Measurement acquisition	continuous	last state
Wavelength calibration	vacuum	last state
Elevation correction value	not affected	last state

Table 5-8. Instrument Conditions(2/2)

Item	Settings after Preset Key Pressed	Settings after Power Turned On
Wavelength units	nm	last state
Amplitude units	dBm	last state
Power offset	0 dB	last state
Peak threshold	10 dB	last state
Peak excursion	15 dB	last state
Measurement speed	normal	last state
Device bandwidth	narrowband	last state
Drift measurements	off	off
Coherence length measurements	off	off
Delta Measurements:		
Δ power	off	off
Δ wavelength	off	off
Δ wavelength and power	off	off
reference signal position	700 nm	700 nm
Signal-to-Noise Measurements		
measurement	off	off
wavelength reference	auto	last state
user wavelength	not affected	last state
number of averages	100	last state
HP-IB address	not affected	last state
Power-bar display	on	last state

a. The term “last state” refers to the last setting that this parameter was in before the instrument power was turned off.

VERSIon

Queries the version of SCPI that the Agilent 86060C complies with.

Syntax :SYSTem:VERSIon

Attribute Summary Preset State: none
 *RST State: none
 SCPI Compliance: standard
 Query Only

Description The SCPI version used in the Agilent 86060C is 1995.0.

Table 5-9. SCPI Version Numbers

SCPI Version	Instrument Serial Prefix
1995.0	US3545 and above

TRIGger Subsystem

The SCPI definition defines the TRIGger subsystem to include ABORt, ARM, INITiate, and TRIGger commands. The Agilent 86060C has no ARM or TRIGger commands.

The commands in this subsystem have the following command hierarchy:

ABORt
INITiate
 :CONTinuous
 [:IMMediate]

ABORt

Halts the current measurement sequence and places the instrument in the idle state.

Syntax

:ABORt

Attribute Summary

Preset State: not affected
SCPI Compliance: standard
Command Only

Description

If the instrument is configured for continuous measurements, a new measurement sequence will begin. Otherwise, the instrument stays in the idle state until a new measurement is initiated.

	INITiate:CONTinuous Selects single or continuous measurement acquisition.
Syntax	:INITiate:CONTinuous{? {ON OFF 1 0}}
Attribute Summary	Non-sequential command Preset State: on *RST State: off SCPI Compliance: standard
Description	When on is specified, the instrument continuously measures the input spectrum. Non-sequential command Always use an *OPC? query or a *WAI command to ensure that this command has the time to complete before sending any more commands to the instrument. Refer to “Always force the Agilent 86060C to wait for non-sequential commands” on page 4-13 for more information.
	INITiate[:IMMediate] Initiates a new measurement sequence.
Syntax	:INITiate:IMMediate
Attribute Summary	Non-sequential command Preset State: none SCPI Compliance: standard Command Only

Non-sequential command

Always use an *OPC? query or a *WAI command to ensure that this command has the time to complete before sending any more commands to the instrument. Refer to “Always force the Agilent 86060C to wait for non-sequential commands” on page 4-13 for more information.

UNIT Subsystem

The only command provided in this subsystem is the POWER command as shown in the following command hierarchy:

:UNIT
[:POWER]

[:POWER]

Sets the power units to watts (linear) or dBm (logarithmic).

Syntax :UNIT[:POWER]{?| {W | DBM}}

Attribute Summary Preset State: dBm
*RST State: dBm
SCPI Compliance: standard

- Test 1. Absolute Wavelength Accuracy 6-3
- Test 2. Sensitivity 6-4
- Test 3. Polarization Dependence 6-5
- Test 4. Optical Input Return Loss 6-6
- Test 5. Amplitude Accuracy and Linearity 6-9

Performance Tests

Performance Tests

The procedures in this chapter test the Agilent 86060C's performance using the specifications listed in **Chapter 7 "仕様と規制"** as the performance standard. All of the tests are done manually without the aid of a computer. None of these tests require access to the interior of the instrument.

- Test 1. Absolute Wavelength Accuracy
- Test 2. Sensitivity
- Test 3. Polarization Dependence
- Test 4. Optical Input Return Loss
- Test 5. Amplitude Accuracy and Linearity

Allow the Agilent 86060C to warm up for 15 minutes before doing any of the performance tests.

Calibration Cycle

This instrument requires periodic verification of performance. The instrument should have a complete verification of specifications once every two years.

Test 1. Absolute Wavelength Accuracy

Description	Wavelength accuracy is verified using traceable light sources such as the following devices: • Stable lasers • Gas lamps • HeNe gas lasers
CAUTION	Do not exceed +18 dBm source power. The Agilent 86060C's input circuitry can be damaged when total input power exceeds 18 dBm.
Procedure	Use three or four light standards that cover the Agilent 86060C's wavelength range. Connect the traceable sources to the Agilent 86060C and verify that the Agilent 86060C is reading the sources to within the absolute wavelength accuracy specification.

Test 2. Sensitivity

Description	Sensitivity is verified using the following devices: • Optical power meter • Optical attenuator • 1310 nm and 1550 nm lasers (>0 dBm output power)
CAUTION	Do not exceed +18 dBm source power. The Agilent 86060C's input circuitry can be damaged when total input power exceeds 18 dBm.
Procedure	Perform the following procedure first using the 1310 nm laser and then repeat the steps using the 1550 nm laser. 1 Connect the laser's output to the optical attenuator's input. 2 Connect the optical attenuator's output to the optical power meter. 3 Adjust the attenuator for a reading of 0 dBm on the power meter. Record the attenuator's setting. Attenuation at 0 dBm: _____ 4 Adjust the attenuator for a reading of -35 dBm on the power meter. Record the attenuator's setting. Attenuation at -35 dBm: _____ 5 Disconnect the fiber-optic cable at the power meter's input and connect the cable to the Agilent 86060C being tested. 6 Reset the optical attenuator to the setting recorded in Step 3. 7 Read the power and wavelength measured on the Agilent 86060C, and compared them to the specifications listed in Chapter 7 "仕様と規制". 8 Reset the optical attenuator to the setting recorded in Step 4. 9 Read the power and wavelength measured on the Agilent 86060C, and compared them to the specifications listed in Chapter 7 "仕様と規制".

Test 3. Polarization Dependence

Description	Polarization Dependence is verified using the following devices: • 1310 nm and 1550 nm DFB lasers • Optical attenuator • Agilent 11896A Polarization Controller
CAUTION	Do not exceed +18 dBm source power. The Agilent 86060C's input circuitry can be damaged when total input power exceeds 18 dBm.
Procedure	Perform the following procedure first using the 1310 nm laser and then repeat the steps using the 1550 nm laser. 1 Turn on the lasers and allow them to warm up. 2 Set the polarization controller to a scan rate of 5. 3 On the Agilent 86060C, press the Preset key. 4 Connect the laser's optical output to the polarization controller's optical input. 5 Connect the polarization controller's optical output to the Agilent 86060C being tested. 6 Set the polarization controller to autoscans. 7 On the Agilent 86060C, press Peak WL, Appl's, and then <i>DRIFT</i>. Press <i>MAX-MIN</i> so that both <i>MAX</i> and <i>MIN</i> in the softkey label are highlighted. The display shows the total drift since the drift measurement was started. 8 Wait five minutes, read the peak amplitude drift from the Agilent 86060C, and compare with the specification listed in Chapter 7 "仕様と規制".

Test 4. Optical Input Return Loss

Description	Input return loss is verified using the following devices: • Agilent 8153A Lightwave Multimeter • Agilent 81553SM 1550 nm Fabry-Perot laser, SM 9/125 μm Source Module • Agilent 81534A Return Loss Model
Procedure:	Standard instruments (flat contacting connectors) 1 Turn the source module's output off. 2 Connect a single-mode patchcord between the source module's optical output and the return-loss module's INPUT SOURCE connector. 3 Set the return-loss module's wavelength to 1550 nm, and select an average time of 1 second. 4 Locate an HMS-10/HP/HRL to FC/PC patchcord. Connect the HMS-10/HP/HRL end of the patchcord to the return-loss module's OUTPUT connector. Terminate the other end of the cable. 5 Zero the return-loss module. 6 Turn on the source module. 7 Remove the termination from the cable, and leave the cable's free end uncovered. 8 The return-loss module measures the reflection reference (14.6 dB return loss of the patchcord's FC/PC connector in air). 9 Make a low-reflection termination in the HMS-10/HP/HRL to FC/PC patchcord. Do this by wrapping the cable 6 times around a 5 mm diameter mandrel. 10 The return-loss module measures the termination parameter. 11 Connect the HMS-10/HP/HRL to FC/PC patchcord to the Agilent 86060C's front panel OPTICAL INPUT connector. 12 The lightwave multimeter measures the return loss. Compare this measurement with the specification listed in Chapter 7 "仕様と規制".

Procedure: Option 022 instruments (angled contacting connectors)

- 1** Turn the source module's output off.
- 2** Connect a single-mode patchcord between the source module's optical output and the return-loss module's INPUT SOURCE connector.
- 3** Set the return-loss module's wavelength to 1550 nm, and select an average time of 1 second.
- 4** Locate an HMS-10/HP/HRL to FC/APC (angled FC) patchcord. Connect the HMS-10/HP/HRL end of the patchcord to the return-loss module's OUTPUT connector. Terminate the FC/APC end of the cable.
- 5** Zero the return-loss module.
- 6** Turn on the source module.
- 7** Remove the termination from the cable, and connect the FC/APC end of an FC/APC to FC/PC cable to the free end of this cable. Leave the cable's free end uncovered.
- 8** The return-loss module measures the reflection reference (14.6 dB return loss of the patchcord's FC/PC connector in air).
- 9** Disconnect the FC/APC to FC/PC cable.
- 10** Make a low-reflection termination in the HMS-10/HP/HRL to FC/APC patchcord. Do this by wrapping the cable 6 times around a 5 mm diameter mandrel.
- 11** The return-loss module measures the termination parameter.
- 12** Connect the HMS-10/HP/HRL to FC/APC patchcord to the Agilent 86060C's front panel OPTICAL INPUT connector.
- 13** The lightwave multimeter measures the return loss. Compare this measurement with the specification listed in **Chapter 7 "仕様と規制"**.

FC/APC patchcord loss

The effect of having loss in the FC/APC patchcord 1 to 2 connector pair is to under measure the return loss by twice the FC/APC patchcord 1 to 2 loss. For example, if this connector pair loss is 0.5 dB, then the actual return loss caused by the 14.6 dB Fresnel reflection is 15.6 dB, but we enter 14.6 dB as an R value. Then, if the DUT return loss is exactly 40 dB below that of the 14.6 Fresnel reflection, the optical return loss module will display 53.6 dB because the 0.5 dB connector pair loss (seen twice) is removed. In reality, the return loss is 54.6 dB (exactly 40 dB below 14.6 dB), better than that displayed.

Test 5. Amplitude Accuracy and Linearity

Equipment

Amplitude linearity is performed using the following devices:

- 1550 nm DFB lasers
- Optical attenuator
- Agilent 11896A Polarization Controller
- Optical power meter

Procedure

Polarization sensitivity

To ensure measurement accuracy, minimize the movement of any fiber-optic cables during this procedure. Moving cables causes polarization changes which affect amplitude measurements.

- 1 Turn on the laser and allow it to warm up.
- 2 Connect the laser's output to the optical attenuator's input.
- 3 Connect the optical attenuator's output to the polarization controller's optical input.
- 4 Connect the polarization controller's optical output to the optical power meter.
- 5 Configure the optical power meter for 1550 nm.
- 6 Adjust the optical attenuator so that the power meter measures a power level of 0 dBm.
- 7 Enter the attenuator setting and the measured power level in the first row of **Table 6-1 on page 6-11**. Be sure to enter these values into the "Attenuator Settings" and "Power Meter Readings" columns.
- 8 Enter the measured power on the following line:
Pwr: _____
- 9 Change the attenuator in 1 dB steps as shown in Table 6-1, and enter the attenuator settings and power measurements.

After completing this step, the first two columns of the table should be completely filled in.

- 10 Disconnect the fiber-optic cable from the optical power meter and connect it to the Agilent 86060C's OPTICAL INPUT connector.
- 11 Set the optical attenuator for the value that you recorded in **Step 8**.
- 12 Place the polarization controller in the auto scan mode.
- 13 Press the Agilent 86060C's front-panel Preset key.
- 14 Press List by Power, Appl's, and then *DRIFT*.
- 15 After two minutes, stop the polarization controller's auto scan function.
- 16 Press the *MAX-MIN* softkey so that *MAX* is highlighted. Enter the maximum drift reading on the following line:
 maximum drift: _____
- 17 Press the *MAX-MIN* softkey so that *MIN* is highlighted. Enter the minimum drift reading on the following line:
 minimum drift: _____
- 18 Use the values recorded in **Step 8**, **Step 16**, and **Step 17** to calculate the power-correction offset value as shown in the following equation:

$$offset = \frac{minimum\ drift + maximum\ drift}{2} - P_{wr}$$

Enter the calculate value on the following line:

power-correction offset: _____

- 19 Change the attenuator to the settings shown in Table 6-1. For each setting, record the power measured on the Agilent 86060C.

After completing this step, the table's column titled "Agilent 86060C Power Reading" should be completely filled in.

- 20 Calculate the "Linearity" value for each row in the table using the following equation:

$$Linearity = Power\ Meter\ Reading - HP\ 86120B\ Power\ Reading - offset$$

- 21 Compare the linearity values with the specification listed in **Chapter 7 "仕様と規制"**. The data may show multiple amplitude plateaus separated by small amplitude steps. This is *not* a

problem as long as the amplitude steps are within the linearity specification.

Table 6-1. Linearity Data Values

Desired Power (dBm)	Attenuator Setting	Power Meter Reading	Agilent 86060C Power Reading	Linearity
0				
-1				
-2				
-3				
-4				
-5				
-6				
-7				
-8				
-9				
-10				
-11				
-12				
-13				
-14				
-15				
-16				
-17				
-18				
-19				
-20				

Performance Tests

Test 5. Amplitude Accuracy and Linearity

用語の定義 7-3
仕様 7-6
規制への対応 7-10



仕様と規制

この章では、本器の仕様と特性を記載しています。仕様と特性の区別は、次の通りです。

- **仕様**は、温度範囲0～55℃、相対湿度95%未満における(特記のある場合を除く)、本器の保証された性能をいいます。仕様は、すべて本器を15分以上継続して動作させた後、本器の温度が安定した状態で適用されます。
- **特性**は本器の保証されない性能で、参考のために記載してあります。なお**特性は、イタリック体で印刷されています。**

校正期間

本器は、定期的な校正が必要です。少なくとも2年に一度、すべての仕様を確認してください。

用語の定義

波長

「レンジ」は、入力光信号の波長の許容範囲を示します。

「絶対確度」は、許容環境条件における最大の波長誤差を示します。波長確度は、国家規格機関で保持される計器へのトレーサビリティを必要としない絶対基準である、基本物理定数に基づいています。4つのヘリウム-ネオン・ガス・レーザが使用され、その1つは内部632.991nm真空(473.6127THz)リファレンス・レーザです¹。絶対波長確度のテストのため、製造時に次の波長で3つの外部レーザが測定されます。

730.685nm、または410.2896THz²

1152.591nm、または260.1032THz³

1523.488nm、または196.7804THz³

「差動確度」は、同時に存在する2信号の波長差を測定するときの、最大波長誤差を示します。

「最小分解可能分離」は、2つのレーザ線の各波長を同時に測定するために求められる、2レーザ線の最小波長分離を示します。この仕様より近接した波長の2レーザ線は分解されず、1つの平均波長が表示されます。

「表示分解能」は、表示波長における最小増分変化を示します。

1. Obarski, G. E. 1990. "Wavelength Measurement System for Optical Fiber Communications" *NIST Technical Note 1336* (February): 18. Take the average of the two frequencies straddling gain center.
2. Moore, C. E. 1971. "Atomic Energy Levels as Derived from the Analysis of Optical Spectra: Vol. 1" NSRDS-NBS 35, Vol. 1 (COM-72-51282) (December): 77.
3. D. A. Jennings, F. R. Peterson, and K. M. Evenson. 1979. "Frequency measurement of the 260-THz (1.15 micron) He-Ne laser" *Optics Letters* Vol. 4, No. 5 (May): 129-130.

仕様と規制
用語の定義

振幅	「校正精度」は、許容環境条件での特定波長における最大の電力校正誤差を示します。この仕様は、NIST(連邦標準技術局)校正光学パワー・メータへのトレーサビリティを持ちます。NISTは、米国の国家規格機関です。 「平坦度」は、波長が仕様量より離れていない2レーザ線の測定における、最大の振幅誤差を示します。 「直線性」は、1レーザ線の電力変動の測定における、最大の電力誤差を示します。 「偏波依存性」は、入力信号の偏波変動に依存した、最大の表示電力変動を示します。 「表示分解能」は、表示電力における最小増分変化を示します。
感度	「感度」は、波長および電力が正確に測定される、1入力レーザ線の最小電力レベルを示します。この仕様以下の電力のレーザ線は、測定しても波長および電力の精度が落ちます。複数のレーザ線入力に対して、感度は総入力電力によって制限されることがあります。
選択度	「選択度」は、弱レーザ線の波長および電力を、指定量だけ離れた、より強い指定レーザ線の近くで測定する能力を示します。
入力電力	「最大表示レベル」は、波長および電力が正確に測定される、最大の総入力(入力される全レーザ線のトータル)電力をいいます。 「最大安全入力電力」は、本器に致命的な光学的損傷を与えない、最大の総入力(入力される全レーザ線のトータル)電力をいいます。
最大入力ライン数	「最大入力ライン数」は、表示レーザ線の最大数をいいます。100を超えるレーザ線を入力すると、波長の長い100レーザ線が表示されます。
入力リターン・ロス	「入力リターン・ロス」は、ユーザのファイバ・ケーブルに反射される光電力の、入力電力に相対した量をいいます。これは前面パネル・コネクタのリターン・ロスにより制限され、またユーザのコネクタに問題がないことを前提とします。

測定サイクル時間

「測定サイクル時間」は、レーザ線の波長および電力を測定するときのサイクル時間をいいます。特別な高度のアプリケーションでは、長いサイクル時間を必要とすることがあります。

仕様

レーザ線の幅 (変調側波帯を含む) は、10 GHz未満であると仮定しています。

仕様はすべて、本器が以下のモードにある場合に適用されます。

- 特に記載がない限り、NORMAL更新モード。2-14頁「測定速度」を参照してください。
- 狭帯域デバイス測定用に構成。本器が広帯域デバイス測定用に構成されている場合には、仕様は適用されません。2-10頁「広帯域デバイスとチャープ・レーザの測定」を参照してください。

波長

レンジ	700～1650nm (182～428THz)
絶対確度 (ライン間隔 ≥30 GHz)	± 3 ppm (1550nmで±0.005nm、1310nmで±0.004nm)
差動確度 (特性)	± 2 ppm
最小分解可能分離 ^a (特性)	20 GHz (1550nmで0.16nm、1300nmで0.11nm)
表示分解能	0.001 nm、ノーマル更新モード 0.01 nm、高速更新モード

a. 等振幅の信号。ライン間隔が30GHz未満の場合、波長確度が低減します。

振幅

校正波長±30nmにおける校正確度	
1310および1550nm	± 0.5 dB
780 nm（特性）	± 0.5 dB
平坦度、任意の波長から±30nm	
1200～1600 nm（特性）	± 0.2 dB
700～1650 nm（特性）	± 0.5 dB
直線性、1200～1600nm、-30dBmより上のライン	± 0.3 dB
偏波依存性	
1200～1600 nm	± 0.5 dB
700～1650 nm（特性）	± 1.0 dB
表示分解能	0.01 dB

感度

700～900 nm、1ライン入力	-20 dBm
900～1200 nm、1ライン入力	-25 dBm
1200～1600 nm、1ライン入力 ^a	-40 dBm
1600～1650 nm、1ライン入力 ^a	-30 dBm
700～1650 nm、複数ライン入力（特性）	総入力電力の下 30dB、1ライン入力感度以上

a. プリセット・ステートではスプリアスなし

仕様と規制
仕様

選択度

分離が $\geq 100\text{GHz}$ の2入力ライン（特性）	<i>25 dB</i> （特性）
分離が $\geq 30\text{GHz}$ の2入力ライン（特性）	<i>10 dB</i> （特性）
入力電力	
最大表示レベル(全ラインの合計)	+10 dBm
最大安全入力レベル(全ラインの合計)	+18 dBm
最大入力レーザ・ライン数	100

入力リターン・ロス

フラット接触コネクタ	35 dB
アングル接触コネクタ(オプション022)	50 dB

測定サイクル時間

ノーマル更新モード（特性）	<i>1.0 s</i> （1測定/秒）
高速更新モード（特性）	<i>0.33 s</i> （3測定/秒）

測定機能

SN比、チャネル間隔 $\geq 200\text{GHz}$ （特性）	$>35\text{ dB}$ （0.1 nmノイズ帯域幅）、 -25dBmより上のライン
アベレージングによるSN比、変調レーザ100アベレージ、 チャネル間隔 $\geq 200\text{GHz}$ （特性）	$>35\text{ dB}$ （0.1nmノイズ帯域幅）、 -25dBmより上のライン
コヒーレンス長（特性）	ファブリペロー・レーザ、 <i>1~200 nm</i> コヒーレンス長、 確度 $\pm 5\%$ 、0.75sサイクル時間

操作仕様

使用条件	室内
電源：	115 VAC: 110 VA MAX. / 60 WATTS MAX. / 1.1 A MAX. 230 VAC: 150 VA MAX. / 70 WATTS MAX. / 0.6 A MAX.
電圧	公称: 115 VAC / 230 VAC レンジ 115 VAC: 90～132 V レンジ 230 VAC: 198～254 V
周波数	公称: 50 Hz / 60 Hz レンジ: 47～63 Hz
高度	最高4,572m
動作温度	0℃～+55℃
最大相対湿度	31℃まで80%、40℃において50%、直線的に降下
質量	8.5kg
寸法	140×340×465mm

規制への対応

- レーザ・クラス: 本製品はFDA Laser Class I(IEC Laser Class 1)のレーザを含みます。
- 本製品は21 CFR 1040.10および1040.11に準拠しています。

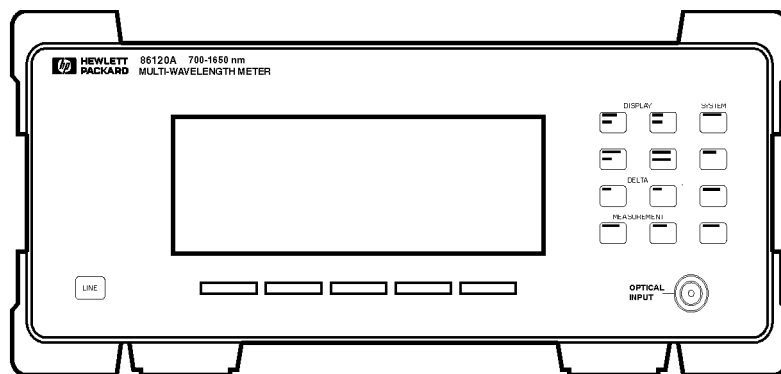
ドイツ向け告知：ノイズ宣言

音響ノイズ・エミッション	Geraeuschemission
LpA < 70 dB	LpA < 70 dB
オペレータ・ポジション	am Arbeitsplatz
ノーマル・ポジション	normaler Betrieb
ISO 7779 準拠	nach DIN 45635 t.19

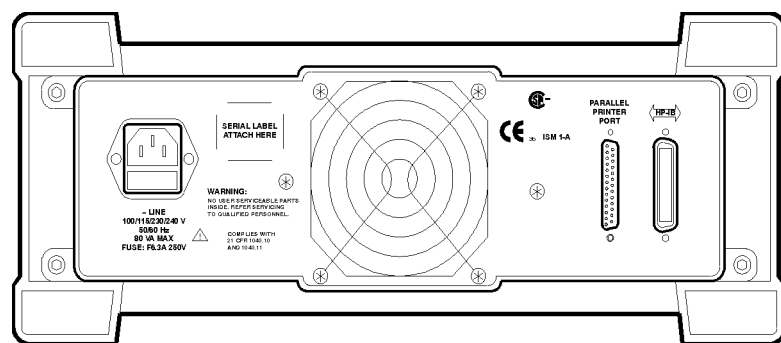
Declaration of Conformity

DECLARATION OF CONFORMITY according to ISO/IEC Guide 22 and EN 45014	
Manufacturer's Name:	Hewlett-Packard Co.
Manufacturer's Address:	1400 Fountaingrove Parkway Santa Rosa, CA 95403-1799 USA
declares that the product:	
Product Name:	Multi-Wavelength Meter
Model Number:	HP 86120B
Product Options:	This declaration covers all options of the above product.
conforms to the following Product specifications:	
Safety:	IEC 1010-1:1990+A1 / EN 61010-1:1993 CAN/CSA-C22.2 No. 1010.1-92
EMC:	CISPR 11:1990/EN 55011:1991 Group 1, Class A IEC 801-2:1984/EN 50082-1:1992 4 kV CD, 8 kV AD IEC 801-3:1984/EN 50082-1:1992 3 V/m, 27-500 MHz IEC 801-4:1988/EN 50082-1:1992 0.5 kV Sig. Lines, 1 kV Power Lines
Supplementary Information:	
These products were tested in an HP 83480A mainframe. These products herewith comply with the requirements of the Low Voltage Directive 73/23/EEC and the EMC Directive 89/336/EEC.	
Santa Rosa, California, USA	30 August 1996
 John Hatt/Quality Engineering Manager	
European Contact: Your local Hewlett-Packard Sales and Service Office or Hewlett-Packard GmbH, Department ZQ/Standards Europe, Herrenberger Strasse 130, D-71034 Böblingen, Germany (FAX: +49-7031-14-3143)	

仕様と規制
規制への対応



本器の前面



本器の裏面

本器のプリセット・ステート	8-2
メニュー・マップ	8-4
エラー・メッセージ	8-9
前面パネル光ファイバ・アダプタ	8-15
AC電源コード	8-16
HPセールス/サービス・オフィス	8-17



リファレンス

本器のプリセット・ステート

表 8-1. 本器のプリセット・ステート (1/2)

項目	Presetキー押下後の 設定	電源投入後の設定
表示モード	シングル波長	直前の設定 ^a
波長レンジ制限	オン	直前の設定
スタート波長	1200 nm	直前の設定
ストップ波長	1650 nm	直前の設定
グラフィック表示	オフ	オフ
測定捕捉モード	連続	直前の設定
波長校正	真空	直前の設定
標高補正值	影響しない	直前の設定
波長単位	nm	直前の設定
振幅単位	dBm	直前の設定
電力オフセット	0 dB	直前の設定
ピーク・スレッショルド	10 dB	直前の設定

表 8-1. 本器のプリセット・ステート (2/2)

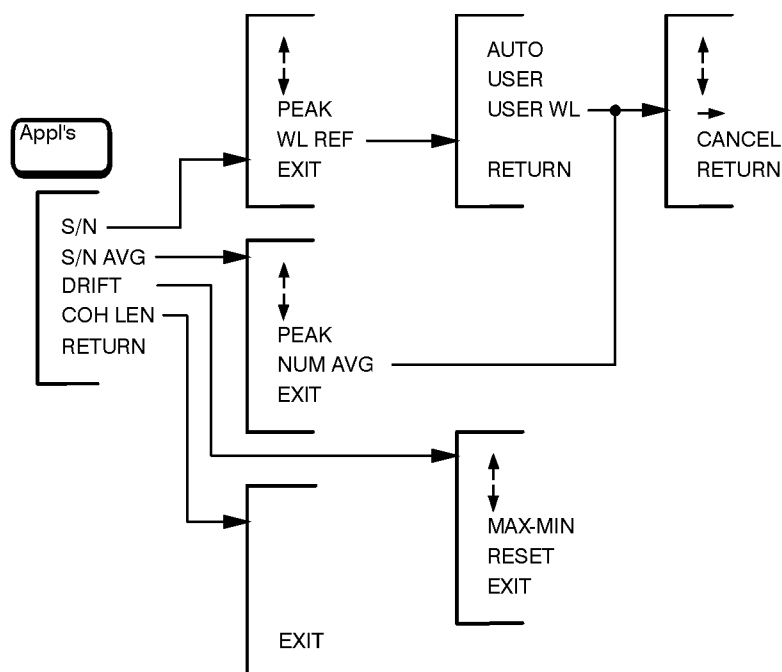
項目	Presetキー押下後の 設定	電源投入後の設定
ピーク・エクスカージョン	15 dB	直前の設定
測定速度	ノーマル	直前の設定
デバイス帯域幅	狭帯域	直前の設定
ドリフト測定	オフ	オフ
コヒーレンス長測定	オフ	オフ
デルタ測定		
Δ 電力	オフ	オフ
Δ 波長	オフ	オフ
Δ 波長および電力	オフ	オフ
リファレンス信号位置	700 nm	700 nm
SN比測定		
測定	オフ	オフ
波長リファレンス	自動	直前の設定
ユーザ波長	影響しない	直前の設定
アベレージ回数	100	直前の設定
HP-IBアドレス	影響しない	直前の設定
パワー・パー表示	オン	直前の設定

a. 「直前の設定」とは、最後に本器の電源をオフしたときの設定状態をいいます。

メニュー・マップ

この項では、本器ソフトキーのメニュー・マップを示します。これらのマップでは、各前面パネル・キーを押したときにアクティブとなるソフトキー、またそれらのソフトキーによりアクティブになるソフトキーを示しています。マップでは、スペースの関係と見やすさの点から、ソフトキーを横ではなく縦に表示しています。

Appl'sメニュー



mappls

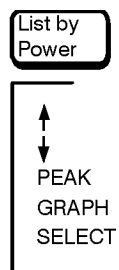
Display Avg WLメニュー

このキーに関連するメニューはありません。

Measurement Contメニュー

このキーに関連するメニューはありません。

Display List by Powerメニュー



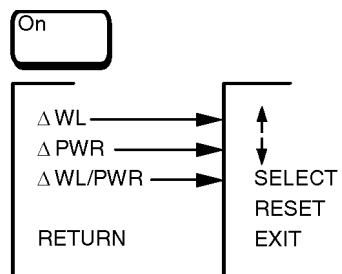
mlstpw

Display List by WLメニュー



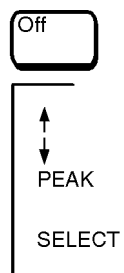
mlstwl

Delta Onメニュー



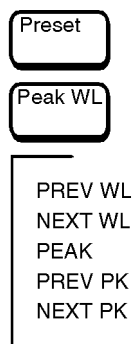
mon

Delta Offメニュー



moff

Display Peak WLおよびSystem Presetメニュー

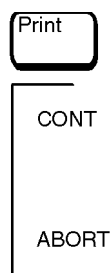


mppreset

Measurement Singleメニュー

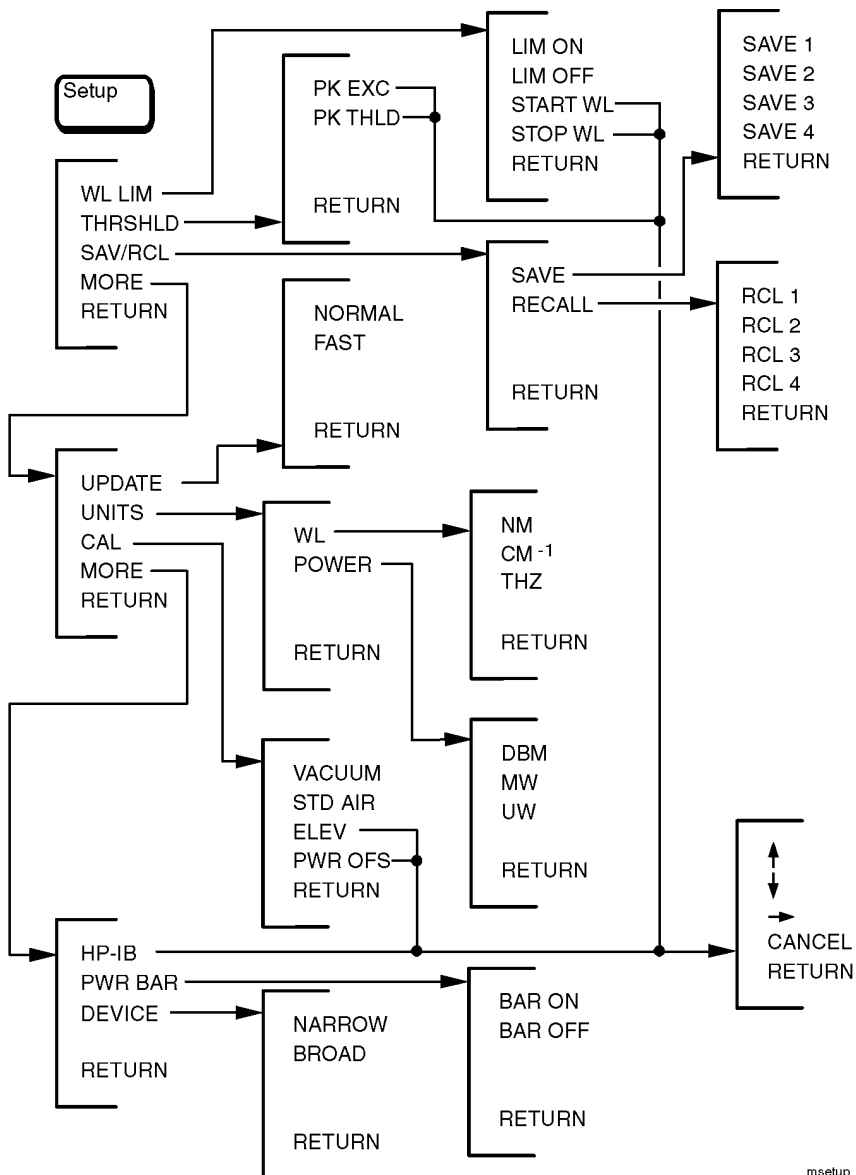
このキーに関連するメニューはありません。

System Printメニュー



mprint

System Setup メニュー



msetup

エラー・メッセージ

この項では、本器が表示可能な全エラー・メッセージを示しています。以下の表8-2は、本器固有エラーのリストです。8-12頁からの表8-3では、一般SCPIエラーを示しています。

表 8-2. 本器固有エラー・メッセージ (1/3)

エラー番号	エラー・メッセージ
1	BAD CHECKSUM FROM MOTOR
2	MOTOR COMMUNICATION PROBLEM
3	MOTOR NOT MOVING
4	MOTOR INDEX PULSE NOT FOUND
5	MOTOR CHIP SET INIT FAILED
6	MOTOR COMMUTATION FAILURE
7	MOTOR NOT SETTLED
8	MOTOR DID NOT STOP
9	MOTOR MOTION ERROR
10	MOTOR POSITION LIMIT FAILED
11	MOTOR POSITION WRAP FAILED
12	POWER LEVEL TOO HIGH
13	DATA DOWNLOAD PROBLEM
14	DATA ACQUISITION PROBLEM
15	MAX NUMBER OF SIGNALS FOUND
16	MOTOR INTERRUPT RECEIVED

表 8-2. 本器固有エラー・メッセージ (2/3)

エラー番号	エラー・メッセージ
17	ROM BYTE UNERASED
18	ROM WRITE OPERATION FAILED
19	ROM DEFECTIVE
20	ROM DATA INVALID
21	ROM VERSION INCOMPATIBLE
22	ROM POLLING LIMITED OUT
23	INPUT OUT OF RANGE
24	BAD CAL ROM DATA
25	BAD CAL ROM DATA
26	BAD CAL ROM DATA
27	BAD CAL ROM DATA
28	BAD CAL ROM DATA
29	BAD CAL ROM DATA
30	NVSRAM WRITE OPERATION FAILED
31	SOFTWARE INITIALIZATION FAIL
32	HARDWARE INITIALIZATION FAIL
33	INITIALIZATION TIMEOUT
34	BATTERY FAILED
36	TOO MANY ERRORS
37	FUNCTION NOT YET IMPLEMENTED
38	PRINTER OFF LINE
39	PRINTER OUT OF PAPER
40	PRINTER ERROR DETECTED
41	PRINTER TIMED OUT

表 8-2. 本器固有エラー・メッセージ (3/3)

エラー番号	エラー・メッセージ
42	PRINTOUT WAS ABORTED
43	NOT ALLOWED IN COH LEN
44	NOT ALLOWED IN S/N
45	UNKNOWN KEYPRESS
46	NUM LINES < NUM REFS
47	NUM LINES > NUM REFS
48	NO REFERENCE SIGNAL
49	GAIN RANGING ERROR
50	INCOMPATIBLE HARDWARE
51	UNKNOWN ERROR

表 8-3. SCPI 一般エラー・メッセージ (1/3)

エラー番号	説明
+0	「エラーなし」
-100	「コマンド・エラー (未知のコマンド)」
-101	「キャラクタが無効」
-102	「構文エラー」
-103	「セパレータが無効」
-104	「データ・タイプ・エラー」
-105	「GET不可」
-108	「パラメータ不可」
-109	「パラメータ抜け」
-112	「プログラム・シーモニックが長すぎる」
-113	「ヘッダ未定義」
-120	「数値データ・エラー」
-121	「数字に無効なキャラクタがある」
-123	「過大指数」
-124	「桁数が多すぎる」
-128	「数値データ不可」
-131	「接尾語が無効」
-134	「接尾語が長過ぎる」
-138	「接尾語不可」
-141	「キャラクタ・データが無効」
-148	「キャラクタ・データ不可」
-150	「文字列データ・エラー」
-151	「文字列データが無効」

表 8-3. SCPI 一般エラー・メッセージ (2/3)

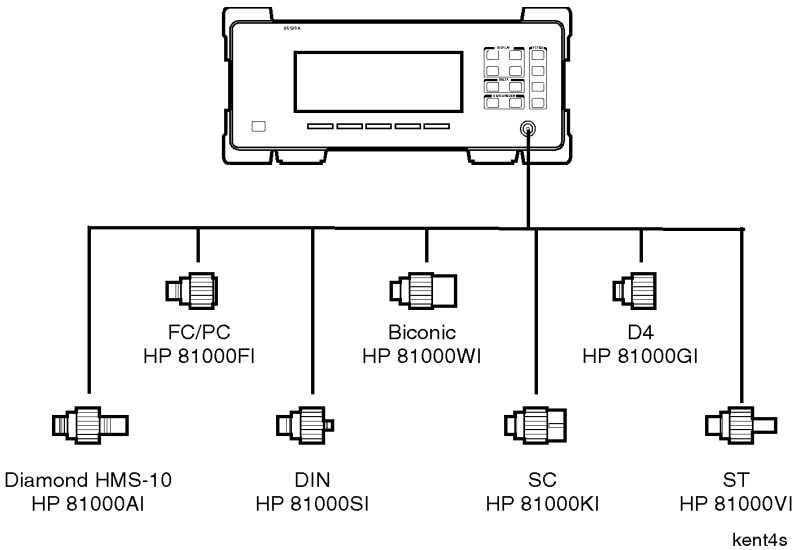
エラー番号	説明
-158	「文字列データ不可」
-161	「ブロック・データが無効」
-168	「ブロック・データ不可」
-170	「式エラー」
-171	「式が無効」
-178	「式データ不可」
-200	「実行エラー」
-211	「トリガが無視されました」 本器がすでに測定を実行中か、または連続測定モードのときに*TRGコマンドが送られました。
-213	「INITが無視されました」 本器がすでに測定を実行中か、または連続測定モードのときにINIT:IMM、READ、MEASureコマンドが送られました。
-221	「設定の衝突」 許容されていないステートに本器を設定しようとしてしました。例えば最大ドリフトと最小ドリフトを同時にオン、ドリフトまたはデルタがオンのときにSNRをオンなど。
-222	「データが範囲外」
-223	「データが多すぎる」
-224	「パラメータ値が不当」
-230	「データが破壊、無効」 *RSTコマンドの直後に測定データを問い合わせようとしてしました。例えば、*RST;FETChや*RST;:CALC2:DATA?などを送出。
-232	「疑問なデータ」 測定機能の一つで本器レンジ外の分解能値が送られました。
-273	「マクロ・ラベルが無効」

表 8-3. SCPI 一般エラー・メッセージ (3/3)

エラー番号	説明
-310	「システム・エラー」
-321	「メモリが不足」
-350	「エラーが多すぎる」
-400	「クエリ・エラー」
-410	「クエリが中断」
-420	「クエリが未終了」
-430	「クエリがデッドロック」
-440	「クエリが不明確な応答後に未終了」 不明確な応答の後、クエリは未終了しました。

前面パネル光ファイバ・アダプタ

FC/PCアダプタは、本器に付属の標準アダプタです。



ダスト・カバー	Agilent部品番号
FCコネクタ	1005-0594
Diamond HMS-10コネクタ	1005-0593
DINコネクタ	1005-0595
STコネクタ	1005-0596
SCコネクタ	1005-0597

AC電源コード

フラグ・ タイプ**	ケーブル 部品番号	プラグ概要	長さ cm(インチ)	色	使用国
250V 	8120-1351 8120-1703	Straight* BS1363A 90°	229 (90) 229 (90)	ミント・グ レー	英国、キプロス、 ナイジェリア、 ジンバブエ、 シンガポール
250V 	8120-1369 8120-0696	Straight* NZSS198/ ASC112 90°	201 (79) 221 (87)	グレー	アルジェリア、 オーストラリア、 ニュージーランド 中国
250V 	8120-1689 8120-1692	Straight* CEE7-Y11 90°	201 (79) 201 (79)	ミント・グ レー	東欧および西欧、 中央アフリカ共和 国、 エジプト・アラブ共 和国 (多くの国で分 極化されていない)
125V 	8120-1348 8120-1538	Straight* NEMA5-15P 90°	203 (80) 203 (80)	ブラック	米国、カナダ、 日本 (100V または 200V)、ブラジル、 コロンビア、 メキシコ、 フィリピン、 サウジアラビア、
	8120-1378 8120-4753 8120-1521 8120-4754	Straight* NEMA5-15P Straight 90° 90°	203 (80) 230 (90) 203 (80) 230 (90)	ジェイド・ グレー ジェイド・ グレー	
250V 	8120-5182 8120-5181	Straight* NEMA5-15P 90°	200 (78) 200 (78)	ジェイド・ グレー ジェイド・ グレー	イスラエル
* プラグの部品番号は、プラグのみの工業識別番号です。ケーブルの部品番号は、プラグを含 むケーブル全体のAgilent部品番号です。					

HPセールス/サービス・オフィス

修理のために測定器を返却される場合は、サービス・センタにあらかじめご連絡ください(0120-320-119(日本国内))。

HPセールス/サービス・オフィス(1/2)

U.S. FIELD OPERATIONS

Headquarters

Hewlett-Packard Company
19320 Pruneridge Avenue
Cupertino, CA 95014 U.S.A.
(800) 752-0900

Colorado

Hewlett-Packard Company
24 Inverness Place, East
Englewood, CO 80112
(303) 649-5000

New Jersey

Hewlett-Packard Company
150 Green Pond Road, Dock 1
Rockaway, NJ 07866
(201) 586-5910

California, Northern

Hewlett-Packard Company
301 East Evelyn
Mountain View, CA 94041
(415) 694-2000

Georgia

Hewlett-Packard Company
2000 South Park Place
Atlanta, GA 30339
(404) 955-1500

Texas

Hewlett-Packard Company
930 East Campbell Road
Richardson, TX 75081
(214) 231-6101

California, Southern

Hewlett-Packard Company
1421 South Manhattan Ave.
Fullerton, CA 92631
(714) 999-6700

Illinois

Hewlett-Packard Company
5201 Tollview Drive
Rolling Meadows, IL 60008
(708) 342-2000

EUROPEAN FIELD OPERATIONS

Headquarters

Hewlett-Packard S.A.
150, Route du Nant-d'Avril
1217 Meyrin 2/Geneva Switzerland
(41 22) 780.8111

France

Hewlett-Packard France
1 Avenue Du Canada
Zone D'Activite De Courtaboeuf
F-91947 Les Ulis Cedex France
(33 1) 69 82 60 60

Germany

Hewlett-Packard GmbH
Hewlett-Packard Strasse
61352 Bad Homburg Germany
(+49 6172) 16-0

Great Britain

Hewlett-Packard Ltd.
Eskdale Road, Winnersh Triangle
Wokingham, Berkshire RG11 5DZ

HPセールス/サービス・オフィス(2/2)

INTERCON FIELD OPERATIONS

Headquarters

Hewlett-Packard Company
3495 Deer Creek Rd.
Palo Alto, California 94304-1316
(415) 857-5027

Australia

Hewlett-Packard Australia Ltd.
31-41 Joseph Street
Blackburn, Victoria 3130
(61 3) 895-2895

Canada

Hewlett-Packard Ltd.
17500 South Service Road
Trans-Canada Highway
Kirkland, Quebec H9J 2X8
Canada
(514) 697-4232

China

China Hewlett-Packard Company
38 Bei San Huan X1 Road
Shuang Yu Shu
Hai Dian District
Beijing, China
(86 1) 256-6888

日本

日本ヒューレット・パッカード株式会社
192-8510 東京都八王子市高倉町9-1
お客様窓口MAセンタ
0120-421-345 (日本国内)

Singapore

Hewlett-Packard Singapore Ltd.
Pte. Ltd.
Alexandra P.O. Box 87
Singapore 9115
(65) 271-9444

Taiwan

Hewlett-Packard Taiwan
8th Floor, H-P Building
337 Fu Hsing North Road
Taipei, Taiwan
(886 2) 712-0404

索引

数字

1 nm注釈表示, 3-5, 3-8
2次高調波ひずみ, 2-18

A

ABORt programming command, 5-84
ABORTソフトキー, 2-29
ac電源コード, 1-7
adding parameters, 4-26
ALPHA? programming command, 5-24
AM変調, 2-16, 2-23
Appl's
 キー, 3-6, 3-10, 3-12
 メニュー・マップ, 8-4
ARRay programming command, 5-15
ASNR, 5-45
 CLEar programming command, 5-44
 COUNT programming command, 5-44
AUTO
 programming command, 5-60
 ソフトキー, 3-6
AVERAGE注釈表示, 2-7
Avg WLキー, 2-7, 2-8

B

BAR OFFソフトキー, 2-12
BAR ONソフトキー, 2-12
BETA? programming command, 5-25
block diagram, 4-6
BROADソフトキー, 2-10
BROAD注釈表示, 2-10
BY PWR注釈表示, 2-6
BY WL注釈表示, 2-6

C

CALCulate1 subsystem, 5-26
CALCulate2 subsystem, 5-31
CALCulate3 subsystem, 4-15, 4-35, 4-38, 4-40, 5-43
CALソフトキー, 1-10
case sensitivity, 4-25
CLEARソフトキー, 3-10

CLENgth? programming command, 5-25
*CLS, 4-22, 5-3
CM-1ソフトキー, 2-14
Cmd_opc subroutine, 4-30
COH LENソフトキー, 3-12
colon, 4-26
commands
 combining, 4-25
 common, 4-24
 measurement instructions, 4-24
 non sequential, 4-13, 5-29, 5-34, 5-35, 5-36, 5-37, 5-38, 5-39, 5-40, 5-41, 5-42, 5-71, 5-85, 5-86
 standard SCPI, 4-24
 termination, 4-28
common commands
 *CLS (clear status), 5-3
 *ESE (event status enable), 4-30, 5-3
 *ESR (event status register), 5-5
 *IDN (identification number), 4-30, 5-6
 *OPC (operation complete), 4-30, 5-6
 *RST (reset), 4-30, 5-8
 *SRE (service request enable), 5-10
 *STB (status byte), 5-12
 *TRG (trigger), 5-13
 *TST (test), 5-13
 *WAI (wait), 5-14
 definition, 4-24
 sending, 4-26
computer control, 4-6
CONFIgure measurement instruction, 5-15
CONTInuous programming command, 5-85
Contキー, 2-15, 3-10
CONTソフトキー, 2-29

D

D PWRソフトキー, 2-22
D WL/PWRソフトキー, 2-22
D WLソフトキー, 2-22
DATA? programming command, 5-27, 5-32, 5-46, 5-73
DBMソフトキー, 2-14
default HP-IB address, 4-3
DELAy? programming command, 5-25

索引

Delta Offソフトキー。Offを参照
Delta Onソフトキー。Onを参照
DEVICESソフトキー, 2-10
DFBレーザ, 2-10
DISPlay subsystem, 5-64
DRANge programming command, 5-34
DRIFT
 ソフトキー, 3-10
 注釈表示, 3-9

E

E15 MAX NUMBER OF SIGNALS FOUND
 メッセージ, 2-19
E46 NUM LINES < NUM REFSメッセージ, 3-10
E47 NUM LINES > NUM REFSメッセージ, 3-10
EDFA増幅器, 2-10
ELEVation programming command, 5-70, 5-71
ELEVソフトキー, 1-10, 2-27
ENABle programming command, 5-75
EOI signal, 4-28
Err_mngmt subroutine, 4-30
ERRor programming command, 5-79
Error_msg subroutine, 4-29
*ESE, 4-30, 5-3
*ESR, 5-5
EVENT programming command, 5-75, 5-76
event status enable register, 4-30, 5-4
example programs, 4-29
 increase source accuracy, 4-42
 measure DFB laser, 4-31
 measure SN ratio, 4-40
 measure WDM channel drift, 4-35
 measure WDM channel separation, 4-38
 measure WDM channels, 4-33

F

fast fourier transform, 5-29
FASTソフトキー, 2-14, 4-10, 5-73
FETCh measurement instruction, 5-15
FNIdentity function, 4-30

FREQuency programming command, 5-19, 5-48, 5-61

H

HCOPy subsystem, 5-68
HELP:HEADers? programming command, 5-80
Agilent 8167A, 4-42
Agilent 8168B, 4-42
Agilent 8168C, 4-42
HP BASIC, 4-2, 4-29
HP-IB
 address, 4-3
 address, changing from front panel, 4-3
 address, default, 4-3
 softkey, 4-3
HPオフィス, 8-17

I

*IDN?, 4-30, 5-6
IEC Publication 1010, vi
IEEE 488.2 standard, 4-2
IMMediate programming command, 5-68, 5-85
initializing the instrument, 4-4
INITが無視されました, 8-13
INPUTコネクタ, v

L

LEFT programming command, 5-65
LIM OFFソフトキー, 1-12, 2-8
LIM ONソフトキー, 1-12, 2-8
LINEキー, 1-8
List by Power
 mode, 4-10
 ソフトキー, 2-7, 3-10
 メニュー・マップ, 8-5
List by WL
 mode, 4-10
 キー, 2-6
 ソフトキー, 2-6, 3-10
 メニュー・マップ, 8-5
LOCAL softkey, 4-3
long form commands, 4-24

lowercase letters, 4-25

M

MAGNitude programming command, 5-72
 MAX NUMBER OF SIGNALS FOUND, 2-19
 MAX-MINソフトキー, 3-10
 MAXimum programming command, 5-65
 MEASure measurement instruction, 4-31, 4-33, 5-15
 monitoring the instrument, 4-17
 MWソフトキー, 2-14
 M注釈表示, 2-4

N

NARROWソフトキー, 2-10
 new-line character, 4-28
 NEXT PKソフトキー, 2-5
 NEXT programming command, 5-65
 NEXT WLソフトキー, 2-5
 NMソフトキー, 2-14
 non-sequential command, 4-13, 5-29, 5-34, 5-35, 5-36, 5-37, 5-38, 5-39, 5-40, 5-41, 5-42, 5-71, 5-85, 5-86
 NORMALソフトキー, 2-14, 4-10, 5-73
 notation definitions, 5-2
 NTRansition programming command, 5-76
 NUM LINES < NUM REFS, 3-10
 NUM LINES > NUM REFS, 3-10
 numbers, 4-26

O

Off
 キー, 2-22
 メニュー・マップ, 8-6
 On
 キー, 2-22
 メニュー・マップ, 8-6
 *OPC, 4-30, 5-3, 5-6
 OPTICAL INPUTコネクタ, vi, 1-9, 2-15
 output queue, 4-22, 4-28

P

PARALLEL PRINTER PORTコネクタ, 1-7, 2-28
 parameters, adding, 4-26
 PEAK
 ソフトキー, 2-5, 3-6
 注釈表示, 2-4
 Peak WL
 キー, 2-4
 ソフトキー, 2-4, 3-10
 メニュー・マップ, 8-7
 performance tests, 6-2
 PEXCursion programming command, 5-33
 PK EXCソフトキー, 2-19
 PK THLDソフトキー, 2-19
 POINts? programming command, 5-29, 5-34, 5-59
 POWer programming command, 5-17, 5-48, 5-86
 POWERソフトキー, 2-14
 PRBS, 2-24, 3-5
 Preset
 キー, 2-2, 2-10, 4-4
 状態の設定, 5-81, 8-2
 メニュー・マップ, 8-7
 PRESet programming command, 5-47, 5-56, 5-78, 5-81
 PREV PKソフトキー, 2-5
 PREV WLソフトキー, 2-5
 PREVIOUS programming command, 5-66
 Print
 キー, 2-28
 メニュー・マップ, 8-7
 programming command, 5-45
 programming, 4-2
 command notation convention, 5-2
 equivalent softkeys, 4-49
 examples. See example programs
 list of commands, 4-44
 measurement instructions, 5-15
 PTRansition programming command, 5-77
 PWR BARソフトキー, 2-12
 PWR OFS
 ソフトキー, 2-25
 注釈表示, 2-25

索引

Q

queries, 4-28
 multiple, 4-28
queues, 4-22

R

range, wavelength, 4-4, 5-36
READ measurement instruction, 5-15
Remote annotation, 4-3
RESet programming command, 5-56
RESETソフトキー, 2-22, 3-9, 3-11
RF変調, 2-24
RIGHT programming command, 5-66
*RST, 4-4, 4-30, 5-8

S

S/N
 仕様, 7-8
 測定, 3-3
 ノイズ計算, 3-3, 5-60
 比, iii
S/N AUTO注釈表示, 3-3
S/N USER注釈表示, 3-3
S/Nソフトキー, 3-6
SCALar programming command, 5-15
SCPI (standard commands for programmable instruments)
 standard, 4-2
 syntax rules, 4-24
SELECTソフトキー, 2-6, 2-21
semicolon, 4-24
sending common commands, 4-26
SENSe subsystem, 5-69
Set_ese subroutine, 4-30
settings conflict error, 4-15, 5-36, 5-45, 5-47, 5-51, 5-52, 5-54, 5-55, 5-57, 5-58, 5-64, 8-13
Setup
 キー, 1-12, 2-8, 2-12, 4-3
 メニュー・マップ, 8-8
short form commands, 4-24
Singleキー, 2-15, 2-17
SONET, 2-24, 3-5

*SRE, 5-10

STATe programming command, 5-35, 5-47, 5-51, 5-52, 5-53, 5-54, 5-55, 5-57, 5-58, 5-63, 5-67

status

 byte register, 5-12
 reporting, 4-17
STATus subsystem, 5-74
*STB, 5-12

STD AIR

 ソフトキー, 1-11, 2-27
 注釈表示, 2-26

subsystems, 4-24

syntax rules, 4-24~4-28

SYSTem subsystem, 5-79

T

Tempo subroutine, 4-30
THRSHLDソフトキー, 2-19
THZソフトキー, 2-14
transient data, 4-11
*TRG, 5-13
trigger ignore, 8-13
TRIGger subsystem, 5-84
*TST, 5-13

U

UNIT subsystem, 5-86
UNITSソフトキー, 2-13
up-arrowソフトキー, 2-6
UPDATEソフトキー, 2-14
uppercase letters, 4-25
USER WLソフトキー, 3-6
USERソフトキー, 3-6
UWソフトキー, 2-14

V

VACuum programming command, 5-72
VACUUMソフトキー, 1-11, 2-27
VAC注釈表示, 2-26
VERSion programming command, 5-83

W

*WAI, 5-14

WAVelength programming command, 5-21, 5-49, 5-62

WDM

システム, 2-20

平坦度, 2-22

white space characters, 4-26

WL LIMソフトキー, 1-12, 2-8

WL REFソフトキー, 3-6

WLMit programming command, 5-36, 5-37, 5-39, 5-40, 5-41, 5-42

WLソフトキー, 2-14

WNUmber programming command, 5-23, 5-50, 5-63

あ

* (アスタリスク), 2-4, 2-6, 2-15

圧縮ダスト・リムーバ, 1-20

アドレス。HP-IBアドレスを参照

アルファ率, 3-12, 3-14

安全性, vi, 1-9

イソプロピル・アルコール, 1-20

インストール, 1-2

裏面パネル

ラベル, 7-12

エラー

queue, 4-22

メッセージ, 8-9

オプション, 1-4

音声変調, 効果, 2-16, 2-23

か

カーソル, 2-6

外部減衰, 2-25

カバー, ダスト, 8-15

感度, 7-4, 7-7

規制期間, 7-2

疑問なデータ, 8-13

キャビネット, 清掃, 1-2

狭帯域モード, 2-10

空気中, 測定, 2-26

繰り返しデータ・フォーマット, 3-5

減衰。外部減衰を参照

校正

確度, 7-4

サイクル, 6-2, 7-2

測定, 2-26

光媒体, 1-11

標高値, 1-10

広帯域デバイス, 測定, 2-10

programming command, 5-70

広帯域モード, 2-10, 7-6

コネクタの手入れ, 1-13

コヒーレンス長, iii, 3-12, 7-8

さ

最大電力入力, iv

下向き矢印ソフトキー, 2-6

修理, 1-23

request enable register, 4-21, 5-10

セールス / サービス・オフィス, 8-17

返却, 1-23

受領時の損傷, 1-3

仕様, 7-2, 7-6

広帯域モード, 2-10

動作時, 7-9

用語の定義, 7-2

シリアル番号

測定器, 1-3

真空での測定, 2-26

振幅

オフセット, 2-25

仕様, 7-7

スプリアス信号, 2-8

抑制, 2-16

スポンジ綿棒, 1-20

清掃

アダプタ, 1-21

キャビネット, 1-2

ノンレンズ・コネクタ, 1-20

光ファイバの接続部分, 1-13, 1-20

セールス/サービス・オフィス, 8-17

積分リミット値, 2-10

選択度, 7-4, 7-8

前面パネル

索引

lockout, 4-3
アダプタ, 8-15
ラベル, 7-12
総電力, iii, 2-7
 最大測定可能, 2-25
 測定, 2-7
測定
 AM 変調, 2-16, 2-23
 EDFA 増幅器, 2-10
 instructions, 4-24, 5-15
 PRBS フォーマット, 2-24, 3-5
 S/N, 3-3, 3-6
 SONET フォーマット, 2-24, 3-5
 update rate, 4-10, 5-29, 5-73
 via HP-IB, 4-6
 音声変調, 効果, 2-16, 2-23
 確度, 1-9
 空気中の, 2-26
 繰り返しデータ・フォーマット, 3-5
 怪時のなパフォーマンスのモニタリング, 3-9
 校正, 2-26
 広帯域デバイス, 2-10
 コヒーレンス長, 3-12
 サイクル時間, 7-5, 7-8
 真空中, 2-26
 相対電力, 2-20
 相対波長, 2-20
 総電力, 2-7
 速度, 2-14, 4-10, 5-29, 5-73
 単位, 2-13
 単一捕捉, 2-15
 チャープ・レーザ, 2-10
 チャンネル間隔, 2-21
 チャンネル分離, 2-22
 低電力レーザ線, 効果, 2-18
 ピーク定義, 2-16
 標高値, 効果, 2-26
 複数のレーザ線, 2-6, 2-13
 平均波長, 2-7
 平坦度, 2-22
 変調レーザ, 効果, 2-23
 レーザ線の分離, 2-20
 レーザのドリフト, 3-9
 連続捕捉, 2-15
測定器
 addressing over HP-IB, 4-3

修理のための返却, 1-23
デフォルト・ステート, 2-2
電源投入時のステート, 5-81, 8-2
プリセット・ステート, 5-81, 8-2
本器の裏面, 7-12
本器の前面, 7-12
測定の単位, 2-13
ソフトキー
 equivalent commands, 4-49
 メニュー, 8-4

た

ダスト・カバー, 8-15
ダスト・キャップ, 1-20
チャープ・レーザ, 2-10
チャンネル間隔, 2-21
注釈表示
 1 nm, 3-5, 3-8
 AVERAGE, 2-7
 BROAD, 2-10
 BY PWR, 2-6
 BY WL, 2-6
 DRIFT, 3-9
 M, 2-4
 PEAK, 2-4
 PWR OFS, 2-25
 Remote, 4-3
 S/N AUTO, 3-3
 S/N USER, 3-3
 STD AIR, 2-26
 VAC, 2-26
 *(アスタリスク), 2-4, 2-6, 2-15
直線性, 7-4, 7-7
低電力レーザ線, 2-18
手入れ
 キャビネット, 1-2
 光ファイバ, v
データが破壊または無効, 4-27, 5-8, 8-13
テラヘルツ, 2-14
点検
 測定器, 1-3
電源
 コード, 1-6, 8-16
 仕様, 7-9
 初期ステート, 5-81, 8-2

入力コネクタ, 1-5
 要件, 1-6
 電力
 最大測定可能, 2-2
 最大入力, iv
 総電力の測定, 2-7, 5-32, 5-35
 電源投入時のステート, 5-81, 8-2
 バー, iv, 2-4, 2-12
 ピーク, 2-4
 分離, 2-20
 レーザの同調, 2-4
 特性, 7-6
 ドリフト、レーザ。レーザのドリフトを参照

な

ナノメータ, 2-14
 入力
 コネクタ, 1-13
 電力, 定義, 7-4
 ノイズ・パワー
 自動補間, 3-4
 帯域幅, 3-5, 3-8
 ユーザ入力波長, 3-5
 ノイズ宣言, 7-10

は

ハードコピー。プリンタを参照
 波数, 2-14
 波長
 仕様, 7-6
 定義, 7-3
 入力レンジ, 2-2
 ピーク, 2-4
 分離, 2-20
 レンジ, 2-8, 4-4, 5-36
 ばらつき。校正、測定を参照
 ピーク
 エクスカージョン, 2-10, 2-16
 スレッシュホールド・リミット, 2-16, 2-19, 2-24
 定義, 2-16
 電力, iii, 2-4
 波長, iii, 2-4
 光ファイバ
 アダプタ, 8-15

コネクタ, カバー, 1-24
 接続部分の清掃, 1-13
 手入れ, v
 ひずみ, 2-8, 2-18
 ビット・エラー・レート, 3-3
 ヒューズ, 1-5
 ケース, 1-5
 タイプ, 1-5
 予備, 1-5
 標高値
 効果, 2-26
 入力, 1-10, 2-27
 フィートからメートルへの変更, 1-10, 2-27
 表示
 softkeys blanked, 4-3
 カーソル, 2-6
 更新速度, 2-14
 更新速度の設定, 2-14
 スクロール, 2-6
 注釈。注釈表示を参照
 分解能, 7-4, 7-7
 モード, 2-3
 標準
 event status register, 5-5
 SCPI commands, 4-24
 空気, 1-11, 2-26
 ファームウェア・バージョン, iii, 2-10, 5-70
 over HP-IB, 5-6
 表示, 1-9
 ファブリペロー・レーザ, 2-10
 コヒーレンス長, 3-12
 測定, 2-16
 プリンタ
 ケーブル, 1-7
 出力, 2-28
 接続, 1-7
 分類, レーザ, vi, 7-10
 平均波長, iii, 2-7
 平坦度, 7-4, 7-7
 ベータ率, 3-12, 3-14
 返却
 修理, 1-23
 データ, 4-28
 変調レーザ, 2-23
 偏波依存性, 7-4, 7-7
 放射線の照射, vi, 1-9

索引

ま

マイクロワット, 2-14
ミリワット, 2-14
メッセージ, エラー, 8-9
メニュー・マップ, 8-4
綿棒, 1-20
綿棒, 1-20

や

輸送手順, 1-24
輸送のための梱包, 1-24

ら

ライン幅, 2-2
リターン・ロス, 7-4, 7-8
レーザ
開口部, vi, 1-9
クラス, vi, 7-10
電力同調, 2-4
ドリフト, iii, 3-9, 3-10
変調, 2-23
ラインの分離, iii, 2-20
ライン幅, 2-2
レンジ, 波長, 2-8