

## 超紧凑 IQ 调制器偏置点控制器

## MBC-IQ-OEM

## 产品简介：

IQ 调制器由三个不同的调制器组成：I、Q 臂是强度调制器，P 臂是相位调制器。IQ 调制器通常应用于相干传输系统。MBC-IQ-OEM (Plugtech) 的调制器偏置控制器是专门为 IQ 调制器设计的，以确保在各种操作环境中保持稳定的操作状态。基于其完全数字化的信号处理方法，该控制器可以提供超稳定的性能。

控制器将低频、低振幅抖动信号与偏置电压一起注入调制器。它不断读取调制器的输出，并确定偏置电压的条件和相关误差。随后将根据先前的测量结果施加补偿偏置电压。通过这种方式，确保 IQ 调制器在适当的偏置电压下工作。

该控制器体积非常紧凑，适用于现代通信系统。

## 产品特点：

- 为 IQ 调制器提供三种偏置 (Min (max)、Min (max)、Quad)
- 调制格式无关，如：QPSK, QAM, OFDM, SSB 等
- 即插即用：无需手动校准、自动控制
- I, Q 臂：控制于 Max 以及 Min 点模式。高消光比：50dB 最大\*
- P 臂 (DC-Phase)：控制于 Quad+ 和 Quad- 模式，精度 $\pm 2^\circ$
- 尺寸：40mm(W) × 29mm(D) × 12mm(H)
- 高稳定性：全数字控制
- 简单易用：Mini 跳线手动操作，通过 UART<sup>2</sup> 实现灵活的 OEM 操作
- 两种偏置控制模式：a. 自动偏置控制；b. 用户自定义偏置电压

## 典型应用：

- 铌酸锂 (LiNbO<sub>3</sub>) 电光 IQ 以及其他 IQ 调制器
- QPSK, QAM, OFDM, SSB 等
- 相干传输等
- 量子应用等

## 订购信息：

Part No.: MBC-IQ-OEM

Part No.: MBC-IQ-OEMA

Contact: sales@bonphot.com

Telephone: +86 0512-62828421



Figure 1. 正面板

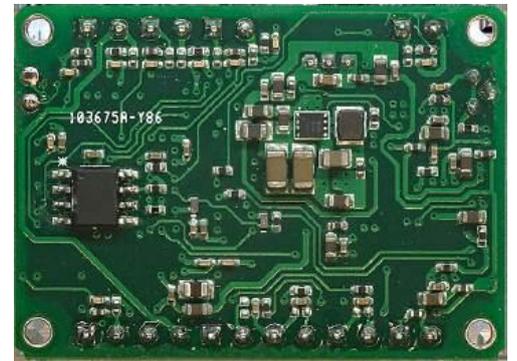


Figure 2. 背面板

<sup>1</sup> 最高消光比取决于并且不能超过系统调制器的最大消光比。

<sup>2</sup> UART 操作仅在某些版本的控制器上可用，联系苏州波弗光电科技公司有限公司相关销售人员确认。

典型性能:

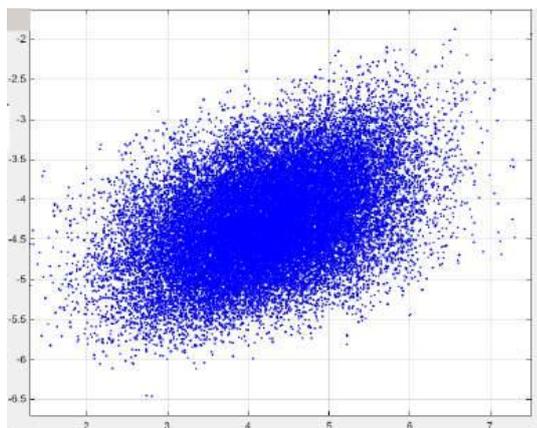


Figure 3. 星座 (无控制器)

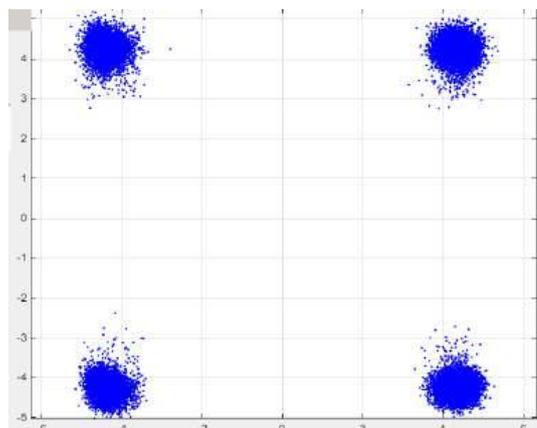


Figure 4. QPSK 星座 (带控制器)

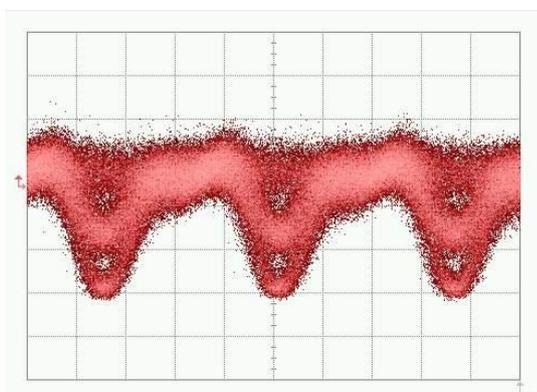


Figure 5. QPSK-眼图

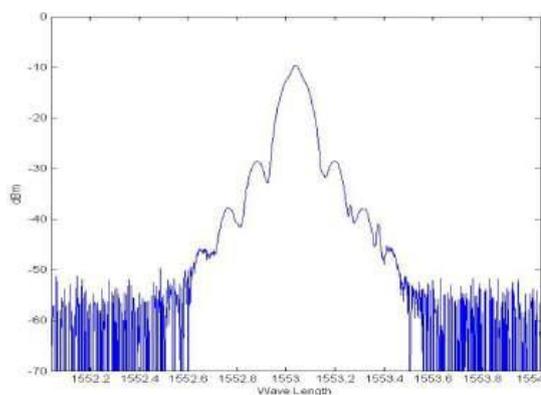


Figure 6. QPSK 光谱

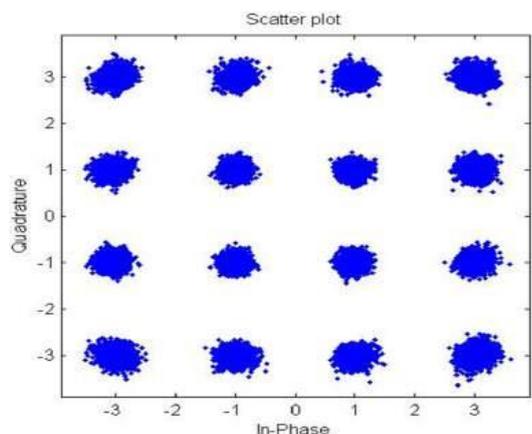


Figure 7. 16-QAM 星座图

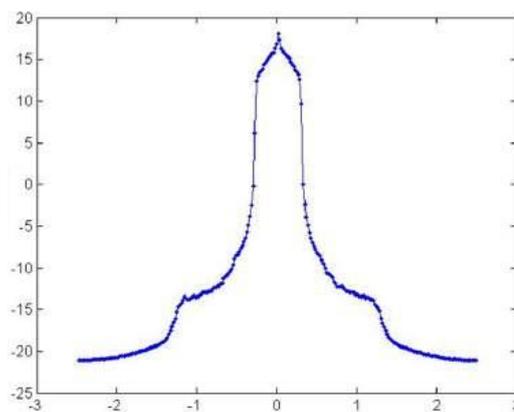


Figure 8. 16-QAM 光谱

## 典型参数性能：

参数	最小值	典型值	最大值	单位
<b>控制性能</b>				
I, Q 臂控制于 Min 点或 Max 点				
消光比		MER <sup>1</sup>	50	dB
P 臂控制于 Quad+ (右正交点) 或 Quad- (左正交点)				
Quad 点精度	-2°		+2°	degree <sup>2</sup>
稳定时间	15	20	25	s
<b>电学性能</b>				
正电源电压	+14.5	+15	+15.5	V
正电源电流	20		30	mA
负电源电压	-15.5	-15	-14.5	V
负电源电流	8		15	mA
输出电压范围	-14.5		+14.5	V
导频幅值		1%V <sub>π</sub>		V
<b>光学性能</b>				
输入光功率范围 <sup>3</sup>	-30		-8	dBm
输入波长范围	1100		1650	nm

<sup>1</sup> MER-调制器本身消光比。要实现最大消光比通常是 IQ 调制器最大消光比。

<sup>2</sup> 设  $V_{\pi}$  表示 180° 时的偏置电压，以及  $V_P$  表示在 Quad 点处的最优化的偏置电压。那么控制器的偏置电压输出将在： $V_P \pm \frac{2^\circ}{180^\circ} V_{\pi}$  的范围内。

<sup>3</sup> 请注意，输入光功率不是指所选偏置点处的光功率。当偏置电压范围为  $-V_{\pi}$  到  $+V_{\pi}$  时，调制器可以输出到控制器的最大光功率。



Figure 9.控制器电压适配器

用户接口

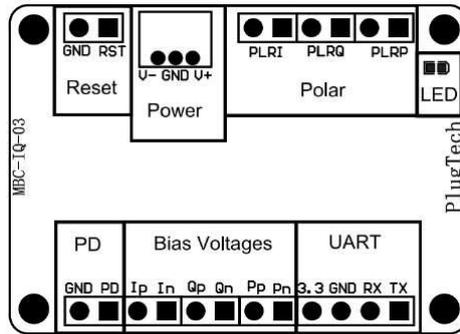


Figure 10. 装配定义

Group	操作	注释, 解释
Reset	Insert jumper and pull out after 1 second	Reset the controller
Power	Power source for bias controller	V- connects the negative electrode of the power supply
		V+ connects the positive electrode of the power supply
		Middle port connects with the ground electrode
Polar <sup>1</sup>	PLRI: Insert or pull out the jumper	no jumper: Null mode; with jumper: Peak mode
	PLRQ: Insert or pull out the jumper	no jumper: Null mode; with jumper: Peak mode
	PLRP: Insert or pull out the jumper	no jumper: Q+ mode; with jumper: Q- mode
LED	Constantly on	Working under stable state
	On-off or off-on every 0.2s	Processing data and searching for controlling point
	On-off or off-on every 1s	Input optical power is too weak
	On-off or off-on every 3s	Input optical power is too strong
PD <sup>2</sup>	Connect with the photodiode	PD port connects the Cathode of the photodiode
		GND port connects the Anode of the photodiode
Bias Voltages	In, Ip: Bias voltage for I arm	Ip: Positive side; In: Negative side or ground
	Qn, Qp: Bias voltage for Q arm	Qp: Positive side; Qn: Negative side or ground
	Pn, Pp: Bias voltage for P arm	Pp: Positive side; Pn: Negative side or ground
UART	Operate controller via UART	3.3: 3.3V reference voltage
		GND: Ground
		RX: Receive of controller
		TX: Transmit of controller

<sup>1</sup> 极性取决于系统射频信号。当系统中没有射频信号时，极性应为正。当射频信号的振幅大于某一水平时，极性将从正变为负。此时，零点和峰值点将相互切换。Q+点和Q-点也将相互切换。极坐标开关使用户可以在不改变操作点的情况下直接改变极坐标。

<sup>2</sup> 在使用控制器光电二极管或使用调制器光电二极管之间只能选择一种。出于两个原因，建议在实验室实验中使用控制器光电二极管。首先，控制器光电二极管保证了质量。其次，调整输入光强度更容易。如果使用调制器的内部光电二极管，请确保光电二极管的输出电流与输入功率严格成比例。

## UART 指令集

控制器的 UART 工作在 TTL (3.3V) 电平，参数如下：57600 波特率，8 个数据位，无奇偶校验位，1 个停止位。

**注意：UART 控制是偏置控制器的一个附加功能。只有以“A”结尾的型号（例如，MBC-IQ-OEMA）支持 UART 控制。**

Description	Command ID <sup>1</sup>	Data Send <sup>1</sup>	Data Received <sup>2</sup>	Unit
Get optical power <sup>3</sup>	0x65	NA	Current optical power <sup>4</sup>	μW
Get bias voltage	0x66	Arm <sup>5</sup>	Current bias voltage <sup>4</sup>	V
Get V <sub>π</sub>	0x67	Arm <sup>5</sup>	Modulator V <sub>π</sub> <sup>4</sup>	V
Get polar	0x68	NA	Current polar of controller <sup>6</sup>	
Get operating status <sup>7</sup>	0x69	NA	Controller operating status <sup>8</sup>	
Set control mode	0x6A	Control mode <sup>9</sup>	Status <sup>10</sup>	
Set output voltage <sup>11</sup>	0x6B	Arm <sup>5</sup> + Voltage <sup>12</sup>	Status <sup>10</sup>	
Set polar	0x6C	Polar <sup>13</sup>	Status <sup>10</sup>	
System reset <sup>14</sup>	0x6D	NA	NA	
Set Dither Amplitude <sup>15</sup>	0x6F	Dither Amplitude <sup>16</sup>	Status <sup>10</sup>	
Pause Control <sup>17</sup>	0x73	NA	Status <sup>10</sup>	
Resume Control <sup>18</sup>	0x74	NA	Status <sup>10</sup>	

<sup>1</sup> 偏置控制器可以由主设备（例如微处理器）通过 UART 进行控制。命令 ID 和数据发送是指主设备发送的数据。每个命令应在 7 字节的帧中发送，遵循命令 ID（1 字节）+数据（6 字节）的顺序。对于数据字节，应从第一个字节开始填充，未使用的数据字节应为零。

<sup>2</sup> 接收数据是指主设备接收的数据。对于接收数据，它有一个 9 字节的帧，遵循命令 ID（1 字节）+数据（8 字节）的顺序。与发送数据类似，接收的数据字节将从第一个字节填充，未使用的数据字节则用零填充。

<sup>3</sup> 平均功率对应于输入到控制器中的光功率。

<sup>4</sup> 接收数据是 4 字节的浮点数字（小字节序）。

<sup>5</sup> IQ 调制器的对应臂 (0x01: I 臂; 0x02: Q 臂; 0x03: P 臂)

<sup>6</sup> 将接收三个字节。每个字节表示一个臂的极性。字节 1 是臂 I 的极性，字节 2 是臂 Q 的极性并且字节 3 是臂 P 的极性。

<sup>7</sup> 当控制器处于稳定状态时，控制器接收该命令和发回数据之间可能存在不超过 3s 的延迟。

<sup>8</sup> 接收数据为一个字节长。(0x01: 稳定; 0x02: 稳定; 0x03: 光过弱; 0x04: 光过强; 0x05: 手动状态)

<sup>9</sup> 控制模式一个字节 (0x01: 自动模式; 0x02: 手动模式)

<sup>10</sup> 一个字节。(0x11: 成功; 0x88: 错误)

<sup>11</sup> 只有当偏置控制器在手动模式下工作时，才能使用设置输出电压功能。由于 DAC 的准确性和非线性，使用此功能时存在不超过 20mV 的误差。

<sup>12</sup> 三个字节。例如，如果输出需要 3.215V，则应将电压乘以 1000 以将该值转换为整数，即 3215。然后将 3215 转换为十六进制格式。3215 的十六进制格式为 0x0C8F。字节一是最初十六进制结果的上半部分，即 0x0C。字节 2 是下半部分，即 0x8F。字节 3 是电压的符号，0x00 表示正极，0x01 表示负极。

<sup>13</sup> 三个字节。这些字节用于表示臂 I、Q 和 P 的极性。(0x01: Positive; 0x02: Negative)

<sup>14</sup> 重置控制器。它将从初始化开始。

<sup>15</sup> 在臂 I 和 Q 上设置抖动幅度。它只能是 1%V<sub>π</sub> 的倍数，最大抖动幅度为 20%。例如，如果臂 I 的抖动幅度被设置为 3。那么臂 I 上的抖动幅度将为 3%。振幅的出厂默认值为 1，当用户为控制器设置新值时，它将存储在闪存中，并在控制器打开或重置时自动加载。

<sup>16</sup> 两个字节。数据的格式是抖动幅度 I+抖动幅度 Q。每个臂一个字节。

<sup>17</sup> 此功能将暂停控制器的自动控制。导频（抖动）将停止，臂 I、Q 和 P 的偏置电压输出将保持在执行暂停命令时的值。

<sup>18</sup> 此功能与暂停控制一起使用。当执行暂停控制并且需要自动控制时，执行该命令将恢复自动控制。

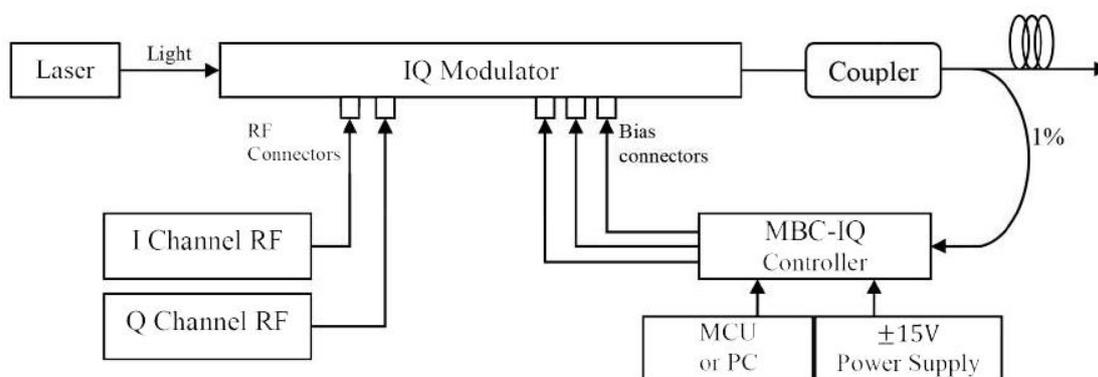
环境参数

参数	最小值	典型值	最大值	单位
工作温度范围	-10		50	°C
存储温度范围	-20		80	°C

产品尺寸

参数	规格
产品尺寸 (W× D× H)	40mm× 29mm × 12mm
产品重量	100g

典型应用参考



**IQ 调制器偏置点控制器 快速使用说明：**

- 1、连接 1%耦合器端口输入到偏置点控制器的光电二极管。
- 2、将控制器的偏置电压输出（通过 SMA 或 2.54mm 2 针接头）与调制器的偏置端口（I、Q 和 P）连接。
- 3、为控制器提供+15V 和-15V 直流电压（可选电源适配器）。
- 4、插入跳线并在 1 秒后拔出，控制器将重新设定并开始工作。

备注 1：在按下 RESET（重置）按钮之前，请确保整个系统的射频信号处于开启状态。

备注 2：如果控制器指示输入光太弱或太强，则应调整输入光强度。调整后，应重新启动控制器，以确保正常运行。



静电敏感设备。请遵守处理注意事项！