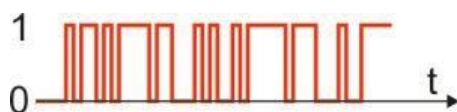


## iXblue 电光调制器高频驱动器简介

### 简介:

iXblue 设计,生产和出品光学调制器给不同的应用领域,包括:光通讯,脉冲激光,光纤传感,射频光纤模块(RoF),每种应用使用不同的调制方式:

- 光通讯通常需要数字调制。例如,非归零码(NRZ)的 0 和 1 编码的长时间随机分布



- 脉冲激光需要周期性的脉冲产生,可产生占空比低的短的方形波或任意波形。



- 射频光纤模块(RoF)和雷达信号需要模拟调制,信号需要在载波上呈现任意振幅变化



所有上述调制信号均来自特定的电子信号发生器,光学调制器需尽可能的无变化的转化这些电子信号到光学信号。

我们的光学调制器一般分为 3 个主要的系列:

- 马赫-曾德尔(Mach-Zehnder) 振幅调制器,
- 相位调制器
- I&Q 调制器(两个平行的 Mach-Zehnder 调制器嵌入一个合路内)

这些调制器都通过他们的半波电压  $V_{\pi}$  表征。对于振幅调制器,它表示从开至关状态所需要的电压。对于相位调制器,它是要得到一个  $\pi$  相位变化的必须的电压。通常  $V_{\pi}$  是指要得到最大动态范围调制所需的电压,调制器  $V_{\pi}$  电压一般在 4-6V。

大多数测试设备和信号发生器所能提供的电压远低于这个数值。伪随机码序列发生器(PRBS)或者任意波形发生器(AWG)输出峰间电压(peak-to-peak)范围在 400-1000mV。如果直接施加到调制器上,这样低的电子信号会降低的调制器的调制效率和动态范围,并且信噪比很差。

因此,通常在施加到调制器电极前,必须放大电子信号使得达到最佳振幅,这就是调制器高频驱动器的作用。



**调制器驱动器介绍:**

调制器驱动器是高宽带放大器, 基于砷化镓(GaAs)技术和分布式放大器拓扑的单片微波集成电路(MMIC), 用于驱动调制器使之工作在最高性能的条件下。iXblue 设计的放大器, 特别注意封装, 这是为了优化散热功能和避免内部共振频率, 机械设计允许这些模组更容易连接 iXblue 调制器。为了易于使用和安全, 一个+12V 直流电压驱动放大器, 另外一个  $V_{amp}$  电压用于细调放大器增益。

强烈建议选择 iXblue 散热片用于驱动器散热, 过高的温度, 驱动器的性能和寿命会直线下降

RF 连接头根据速率或带宽(BW)不同而选择, 我们的驱动器有:

- SMA 接口, 用于  $BW \leq 12.5$  GHz
- 2.92 mm / K 接口, 用于 BW 12.5-30 GHz
- 1.85 mm / 2.4 mm / V 接口, 用于  $BW > 40$  GHz 或 40 Gb/s 的数据传输.

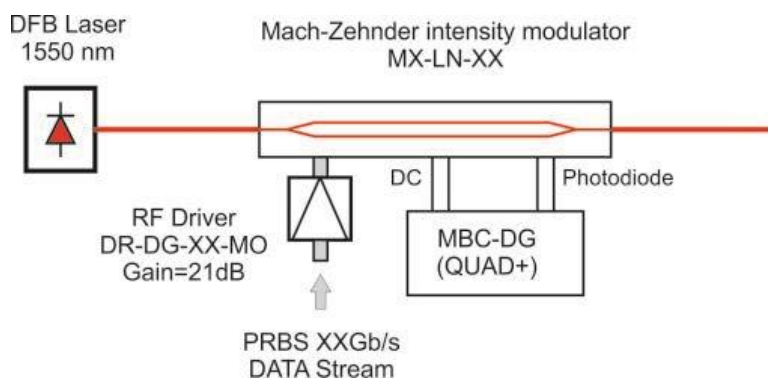


*DR-AN-20-MO 20 GHz analog modulator driver*

下一篇章将提供更多信息, 关于 iXblue 四种主要的调制器驱动器的详细介绍和不同应用。

**DR-DG-XX-MO-NRZ 系列:**

DR-DG 系列模块是数字驱动器, 他们主要的应用是光纤数字通讯, 其中非回零码(NRZ)是最通用的调制模式。



*典型的数字调制设置*



## iXblue

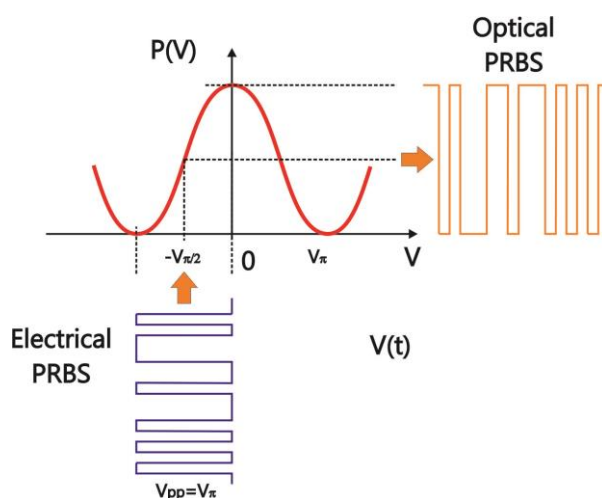
## 增益

DR-DG-XX-MO 系列驱动器允许放大一个输入信号从 0.5V 峰间电压到 6V 峰间电压。这样的电压适合驱动调制器的半波电压  $V_{\pi}$ 。电压放大系数是12。注: 电压增益表示用 dB 表示是 10.5dB, 功率增益表示是 21dB, 增益可通过外部电压调节。

## 带宽

XX 的数值代表带宽, 单位 GHz, 对应数据速率: 10, 20, 28 or 44Gb/s. DR-DG-XX-MO 有较高的截止频率对应所需数据速率 (10 GHz for 10 Gb/s), 截止频率的上限要求不小于 0.8 倍的数据速率, 下限要求越低越好, 为了能传输低频的信号 (长周期 0 和 1 数据), 通常 50KHz,。

所有 iXBlue 驱动器是交流耦合(AC-coupled), 他们不传输和放大任何直流或超低频率信号。内部隔直器(DC-block)避免驱动器输出连续的偏置电压。这样, 平均的电压输出永远是零。对于一个 6V 的峰间电压, 最大电压是+3V, 最小是-3V。



频率 10 Gb/s, 峰间电压  $V_{\pi}$  的电子信号施加到调制器上, 产生高信噪比的 10 Gb/s 非归零码光信号

## 饱和:

“MO”意思是中等输出电压, 驱动器内放大器的饱和电压匹配调制器所需的工作峰间电压 (大约等于调制器的半波电压)。当输入方波调制信号时 (上图), 它保证调制器输出信号的全部动态范围, 避免过载, 和极高品质因子及信噪比。

## 其他参数: :

对于 DR-DG 系列, 其他特征参数例如: 上升/下降时间, 信噪比, 峰间抖动和 RMA 抖动。

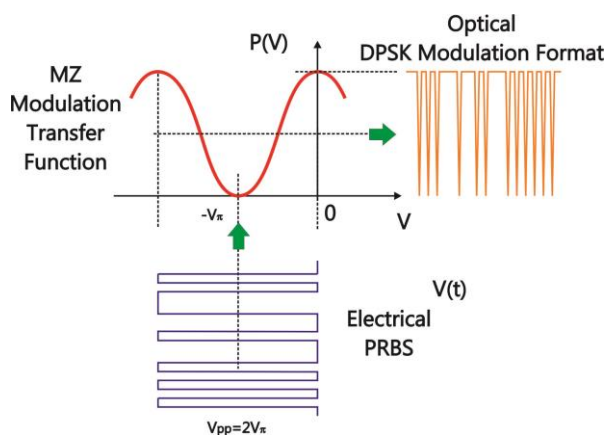
iXblue 驱动器产品手册提供详细的技术信息, 例如: 电子带宽, 回损, 输出电压随  $V_{amp}$ , 眼图实例等。

## DR-DG-XX-HO-NRZ 系列

DR-DG-XX-HO 系列驱动器是特别给数字通讯所涉及, 他们不同于 MO 系列, 能输出更高的峰间电压。HO 意思是高电压输出(High Output)。



高速率的光纤通讯调制方式(DPSK,DQPSK&QPSK)需要峰间电压两倍于调制器的半波电压  $V\pi$ 。如果调制器的半波电压  $V\pi$ 是6V,那么驱动器所需的输出峰间电压则要达到 12V。为了这种应用,驱动器必须集成 3 级高输出功率 MMIC。

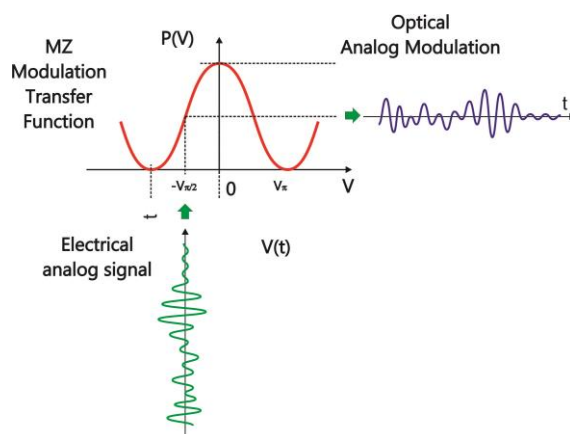


频率 20Gb/s, 峰间电压  $2V\pi$  的电子信号施加到调制器上, 产生高信噪比的 40 Gb/s DPSK 光信号

相比 DR-DG-XX-MO, HO 系列的线性增益是 MO 系列 2 倍(功率 6dB), HO 驱动器的增益一般是 29dB, 饱和功率可达+26dBm。因此, 驱动器的散热能力将变得非常苛刻, 散热片是必须配备的。

### DR-AN-XX-MO 系列:

DR-AN-XX-MO 系列驱动器适用于模拟调制。在这种应用中, 输入信号可能是任意振幅和频率, 驱动器和调制器的匹配要保证不对信号产生畸变和加入额外噪声。为此, 放大器必须有较高的饱和值, 就是说它必须完美的重现和放大输入信号, 以避免从调制器输出的光信号发生畸变。



模拟电子信号  $< V\pi$  峰间电压作用于调制器上, 重现输出光信号

DR-AN 系列关注的是优化驱动器的线性区和 1dB 压缩点( $P_{1dB}$ ), 而 DR-DG 系列关注的是输出信号交叉点, 信噪比和抖动。



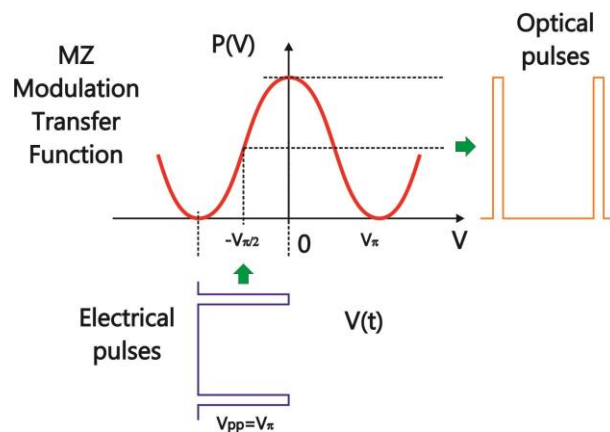


DR-AN-XX-MO 系列的 1dB 压缩点是大约+23dBm, 高于调制器全部调制( $V_{\pi}$ )所需的功率。这保证高的动态范围和优化的线性区。之后, 调制器的非线性效应将是调制器性能的唯一限制参数。

目前从信号源发出的信号通常非常弱, 电子信号必须要经过放大, 因此模拟放大器必须拥有高的增益, 一般 30dB, 这是远大于 DR-DG 系列的。DR-AN 系列驱动器的截止频率的下限通常也高于 DR-DG 系列的 50KHz, 上升到 100KHz。

### DR-PL-XX-MO 系列:

脉冲调制需要特殊的驱动器, DR-PL 系列是专门设计为了这种应用的。



峰间电压  $V_{\pi}$  的电子脉冲信号施加到调制器上, 产生高消光比的光脉冲信号

DR-PL 系列驱动器是特殊设计为了放大弱电子脉冲信号到调制器所需的峰值  $V_{\pi}$ , 典型的应用通常产生高消光比的光脉冲信号。这需要 DR-PL 驱动器尽量保持方形波的形状, 完美的转化脉冲宽度和占空比, 甚至极低的占空比。这需要通过特殊设计的 MMIC, 才能得到足够的增益, 而同时不产生抖动和过载, 及饱和。

截止频率的下限优化要求达到非常低的脉冲重复频率, 这对特殊应用例如脉冲包(pulse burst)特别有用。DR-PL 的上升/下降沿通常达到 40ps, 这允许我们产生非常短的光学脉冲 0.1ns 至 100ns。

