

電気光学変調器システム

Conoptics 社は低電圧の電気光学変調器を開発しラインナップしており、各種ドライバーやアクセサリーとの組み合わせで、顧客のニーズに合ったシステムとして提供しています。



- 特長
- ◆低電圧で広帯域に対応できる
 - ◆高速横型 EOM で、立ち上がり / 下がりが早い：最短 1.5ns
 - ◆高速シャッター機能を搭載し、レーザ強度を制御・変調する
 - ◆マルチフォトン蛍光顕微鏡のレーザ強度用専用システム有り (MPM)

Conoptics 社製 EOM は信号電圧によって生成される電場が光の伝搬方向に垂直な横磁場構造です。完全なオフから完全なオン状態に変換する際の動作波長で、変調に必要な電圧スイングを半波長電圧 (V1/2wave) と呼び、横磁場構造によりドライバーによって結晶の長さを口径レベルに絞ることで半波長電圧 (V1/2) を削減する事を可能にしています。Conoptics 社製 EOM は極めて安定性の高い 3 種類の結晶を使用したシリーズで構成されています。ADP (アンモニウムリン酸二水素リン酸)、KD*P (リン酸カリウム)、LTA (リチウムタンタル酸) の 3 種類で、モデル 390,380,370 シリーズは ADP、モデル 360 シリーズは LTA、モデル 350 シリーズは KD*P を使用しています。LTA は高屈折率と低い誘電率の組み合わせで、ドライバーの周波数応答がフルに使用出来ます。光伝送帯域幅の面とドライバーの周波数応答が使用できる面において、モデル 350 シリーズが標準的と言えます。

Table 1 Modulator Specifications:

	Model Number	V ½ wave @ 500nm	V ½ wave @ 830nm	V ½ wave @ 1064nm	V ½ wave @ 2500nm	Aperture Diameter	Resonances	Contrast Ration @ 633nm and 1064nm	Length w/ Polarizer
ADP Crystal Series Wavelength Limits (240 to 800nm)*	M370	184	--	--	--	2.5mm	No	500:1, N/A	158mm
	M370 LA	263	--	--	--	3.5mm	No	500:1, N/A	158mm
	M380	92	--	--	--	2.5mm	No	500:1, N/A	253mm
	M390	115	--	--	--	3.5mm	No	500:1, N/A	272mm
KD*P Crystal Series Wavelength Limits (240 to 1100nm)*	M350-50	455	757	970	--	3.1mm	Yes **	500:1, 700:1	106mm
	M350-80	261	433	522	--	2.7mm	Yes	500:1, 700:1	137mm
	M350-80LA	360	600	720	--	3.5mm	Yes		137mm
	M350-105	226	376	472	--	3.1mm	Yes	500:1, 700:1	162mm
	M350-160	130	216	275	--	2.7mm	Yes	300:1, 500:1	215mm
	M350-210	113	188	240	--	3.1mm	Yes	300:1, 500:1	268mm
LTA Crystal Series Wavelength Limits (700 to 2000nm)	M360-40	--	312	400	950	2.7mm	Yes	N/A, 200:1	95mm
	M360-80	--	143	183	430	2.7mm	Yes	N/A, 100:1	137mm
	M360-120	--	107	138	323	2.7mm	Yes	N/A, 100:1	174mm
	M360-160	--	71	92	215	2.7mm	Yes	N/A, 100:1	215mm

Special Notes

- Special Order wavelengths below 400nm are available, please contact sales@conoptics.com
- Special Clamped version available to minimize Piezo-electric resonances
- To determine the ½ wave voltage at your operating wavelength, compute the voltage listed and multiply it by the ratio of the wavelengths. (i.e. M350-50 @ 700nm = 455 x 700 / 500 = 637 Volts)
- The last digits of the Model Number for the 350 and 360 Series designate the total crystal path length in millimeters.

* 上記 EOM は入射角度を 45 度に偏向することで位相変調器として使用可能です。

Table 2 Amplifier Details

Model	Bandwidth	Rise/Fall Times	Max. Output V	Typical Drive Configuration	Output
25A	DC TO 25MHz	14ns	145	100 Ohms B.L.	Analog
25D	DC TO 30MHz	8ns	175	100 Ohm's B.L.	Digital
50	DC TO 50MHz	7ns	90	50 Ohms B.L.	Analog
100	DC TO 100MHz	3.5ns	90	50 Ohms B.L.	Analog
200	10KHz TO 200MHz	-	170	50 Ohms S.E.	-
275	DC TO 8MHz	50ns	275	Lumped Capacitance	Analog
302RM	DC TO 250KHz	1micro sec	750	Lumped Capacitance	Analog
302A	DC TO 1MHz	350ns	350	Lumped Capacitance	Analog
307	DC TO 50KHz	8ns	800	Lumped Capacitance	Digital
505	20 TO 100MHz	-	44	50 Ohms S.E.	-
550	50 TO 500MHz	-	140	50 Ohms S.E.	-

Table 3 Modulation Systems:

Amplifier	Modulator	Bandwidth	Transmission at Longest wavelength
302RM	350-80LA	DC to 250KHz	85% @ 1040nm
302RM	350-50	DC to 250KHz	85% @ 830nm
302RM	350-80	DC to 250KHz	85% @ 1200nm
302A	350-105	DC to 1MHz	85% @ 830nm
307	350-50	DC to 50KHz	85% @ 900nm
505	360-80	20MHz to 100MHz	Phase Modulation
550	360-80	50 to 250MHz	85% @ 830nm
25A	350-160	DC to 25MHz	85% @ 600nm
25A	350-80	DC to 25MHz	85% @ 830nm
25D	350-160	DC to 30MHz	85% @ 700nm
25D	360-80	DC to 30MHz	85% @ 1064nm
50	380-2P	DC to 50MHz	85% @ 500nm
50	360-120	DC to 50MHz	85% @ 830nm
100	380-2P	DC to 100MHz	85% @ 500nm
100	360-120	DC to 100MHz	85% @ 830nm
200	350-80	10KHz to 200MHz	85% @ 350nm
200	350-160	10KHz to 100MHz	85% @ 600nm
200	360-80	10KHz to 200MHz	85% @ 830nm
275	350-105	DC to 8MHz	85% @ 650nm
275	350-160	DC to 8MHz	85% @ 1064nm

EO 変調器 システム Modulation System for MPM

マルチフォトン顕微鏡 (MPM) 用のチタンサファイアレーザの強度を制御します。



Conoptics 社はマルチフォトン顕微鏡の光学部品やレーザ周辺機器のメーカーのパイオニアであり、それらの技術を発展させて EO 変調器システムが結実しました。

EO 変調器システムは高速シャッター機能と同時にチタンサファイアレーザの強度を $1\mu\text{s}$ の立ち上り / 下り時間で制御し、マルチフォトン顕微鏡用に最適なコントロールが可能です。

主な変調器 / ドライバーの仕様

波長帯域	変調器 モデル	出力 (1/2 波) @830nm	口径 (mm)	ドライバー	バンド幅	透過率 / 最長波長
240-1100nm	350-80LA	600	3.5	302RM	DC to 250kHz	85%@1040nm
240-1100nm	350-50	757	3.1	302RM	DC to 250kHz	85%@830nm
240-1100nm	350-80	433	2.7	25A	DC to 25MHz	85%@830nm
240-1100nm	350-105	376	3.1	302A	DC to 1MHz	85%@830nm
240-1100nm	350-160	216	2.7	200	10kHz to 100MHz	85%@600nm
700-2000nm	360-80	143	2.7	25D	DC to 30MHz	85%@1064nm
700-2000nm	360-80	143	2.7	550	50 to 250MHz	85%@830nm

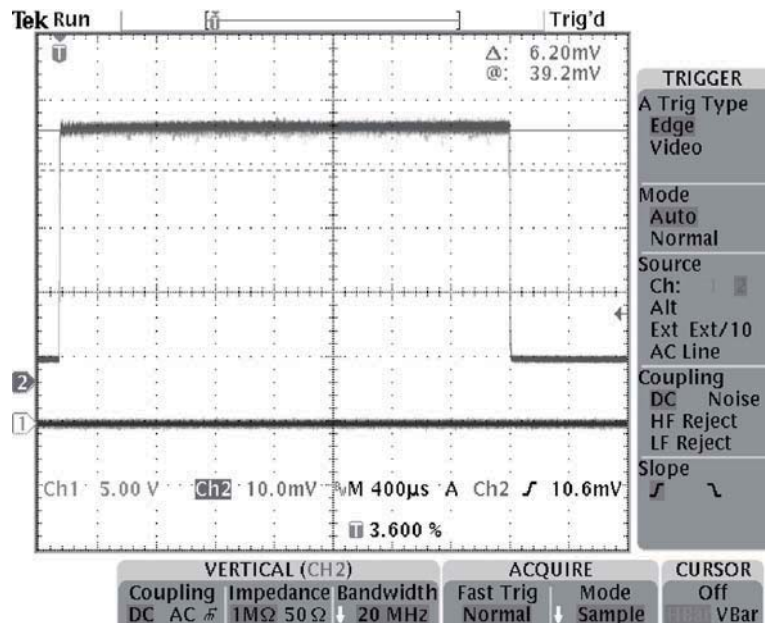
EO 変調器 & ドライバー主要モデル

モデル 350-80LA (BK オプション付き) & モデル 302RM



モデル 350-80LA (BK オプション付き) EO 変調器をモデル 302RM ドライバーと組み合わせて使用すると、高速シャッター機能と同時にチタンサファイアレーザの強度を $1\mu\text{s}$ の立ち上り/下り時間で制御し、マルチフォトン顕微鏡用に最適なコントロールが可能です。

下記のグラフは MPM 用のレーザー強度を変調制御して得られるレスポンスイメージを示しています。(514nm, パルス幅 3ms, 繰返し 250Hz にて)



特長

- ドライバーと電源及び冷却用 DC ファンが一台のキャビネットにすっきりと収納
- 内臓のテストシステムによりバイアス電圧の調節なしでポッケルズセルの透過率が最大で試験可能
- 背面パネルの切り替えスイッチにより、アンプの入力インピーダンスを選択 (50Ω/1kΩ)
- 改善されたポッケルズセルの DC バイアスにより高バイアス電圧でより良いリニアリティが得られる
- 変調器とドライバーを接続するケーブルは 3M 製の同軸ケーブルを標準装備
- 内部ライン電圧はボタンで選択 (100/110/120VAC)

EO 変調器 (350-80LA) の主な仕様

有効径	3.5mm
寸法	50mm径 x 135mm
透過率	>90%
標準波長レンジ	700 to 1100nm
ピエゾ共振 (同調)	取付ける締め方による最少値
ドライバーの対応	モデル302でフル変調(1064nm まで)

ドライバー (302RM) の主な仕様

キャビネット	ドライバーと電源が1つに収納
テスト機能	搭載のテスト機能によりバイアス電圧の調整なしでポッケルズセルの最大透過率でテストが可能
入力インピーダンス	背面パネル上のスイッチで切り替え(50Ω/1kΩ)
DC バイアス	ポッケルズセルのDCバイアスは改良されより高いバイアス電圧でより高いリニアリティが得られる
電圧レンジ	±450VDC 前面パネルの10段階の回転つまみで調整可能。EOMIに適應したバイアスをデジタルメーターがモニターする
リニアリティ	フルスケールに対して10ビット(0.1%)
バンド幅	DC ~>200kHz (90pf負荷, 3m ケーブル)
最大ドライバー出力	750VP-P (90pf 負荷)
アンプ 入力信号	2VP-P 最大入力 50/1kΩ → 750VP-P
入力信号フォーマット	オプションを含め、陽極・陰極・両極
入力電源 (AC)	60W標準 (負荷や周波数による)
寸法/重量	19インチ型ラック 133mm(H) x 356mm(D)/ 9.07kg
冷却	空冷
動作環境	室内ラボ用、5°C~50°C、湿度20~80%、高度<3000m