

【製品名】

Qblox 社 Cluster シリーズ 19 インチラックシステム取付用
量子ビット制御用モジュール QCM / 0-300 MHz



【説明】

量子ビット制御モジュール (QCM) は、最大 6 量子ビット (または他の発振器) の柔軟なマルチプレックス駆動および追跡のために 6 つのシーケンスプロセッサをホストします。平準化されていないノイズ性能により、ハイファイのシングルおよび 2 量子ビット制御に最適です。

非常に低いオフセットとゲインドリフト (数 ppm / K) により、頻繁な再校正の必要がなくなります。これにより、QCM はゲート忠実度を次のレベルに押し上げるための理想的なベースバンド信号発生器になります。

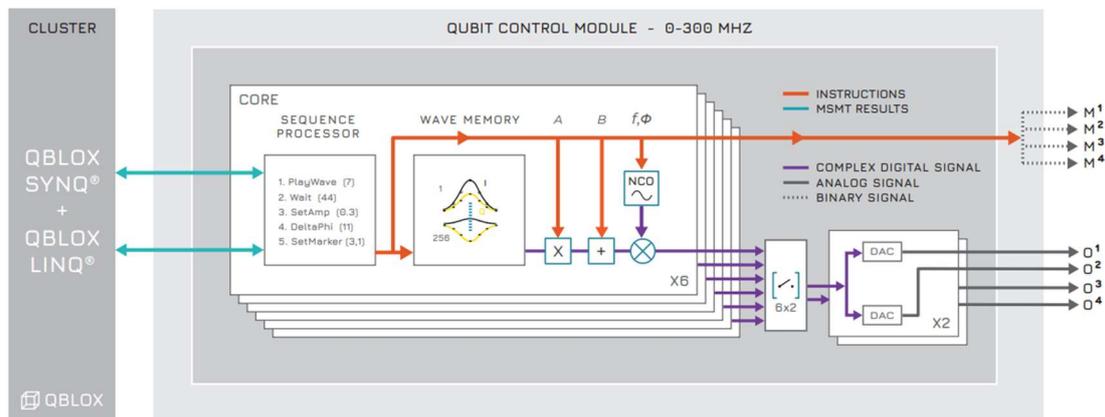
高度なシーケンサー機能は、ソフトウェア制御ループでの繰り返しの波のアップロードと大きなオーバーヘッドを回避することにより、特性評価実験 (分光法、ラビ、シェブロン、電荷安定性図) を大幅にスピードアップします。

量子アルゴリズムでは、たとえば、単一のパルスペアからの任意の単一量子ビット制御 (位相、振幅) が可能になります。量子ビットフェーズは、シーケンスプロセッサからのフェーズ更新を通じて仮想 Z ゲートを受け入れる NCO を使用してリアルタイムで追跡できます。

【特徴】

- 高度な分散シーケンス処理
- 最大 6 つの周波数の多重制御
- 単側波帯アップコンバージョンのベースバンド動作 (4 つの独立したチャンネル) または IQ モード (2 チャンネルのペア)
- オフセット命令により、任意の長さの (変調された) 信号を作成できます。

- SYNQ プロトコルを使用して他のすべてのモジュールと同期します。
- リアルタイムのモジュレーションとミキサーの補正
- リアルタイム制御：振幅、オフセット、変調周波数、変調位相（仮想 Z ゲート）
- 4つのマーカー出力による外部機器制御



【仕様】

● QCM

アナログ出力チャンネル	4	ゲイン安定性、50Ωに500 mVpp、周囲温度 15-32°C	2.3 μV/K = 4.6 ppm / K
DAC サンプルレート	1GSPS	オフセット安定性、50Ω、周囲温度 15~32°C	5 μV / K = 1ppm w.r.t フルスケール
DAC 分解能	16ビット	バイナリ出力マーカー	4 (3.3V LVTTTL)
トリガーレイテンシー	110ns	ドライバー/API	SCPI / Python / QCoDeS
アナログ帯域幅	300MHz (-3 dB) 400 MHz (-8 dB)	イーサネットデータレート	1Gbit/s
出力範囲 (50Ω 負荷時)	5 Vpp	最大消費電力 (Cluster 経由)	30 W
立ち上がり/立ち下がり時間 (10%-90%)	1.2 ns	アナログ出力コネクタタイプ	SMA
THD (100 MHz、50Ω 負荷で 1 Vpp)	66 dB	マーカーコネクタタイプ	SMP
電圧ノイズ密度 (50Ω 負荷で 1MHz)	14nV/√Hz	シングルモジュールの寸法	269x130x20mm ³
電圧ノイズ密度 (50Ω 負荷で 1 Hz)	1.0 μV/√Hz	重量	0.295kg

【製品名】

QBlox 社 Cluster シリーズ 19 インチラックシステム取付用
量子ビット制御用モジュール QCM-RF / 2-18.5 GHz



【説明】

QCM-RF は、量子デバイスの制御用に特別に設計された理想的な RF 信号発生器です。平準化されていないノイズ性能と高いスプリアスフリーダイナミックレンジにより、忠実度の高いシングル量子ビットゲートと 2 量子ビットゲートに最適です。

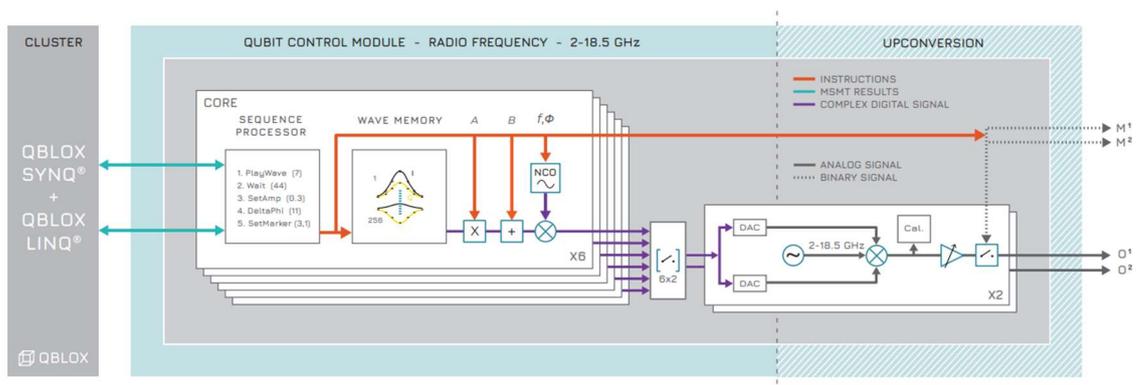
QCM-RF には 2 つの RF 出力チャンネルがあり、2 つの独立した内部アップコンバージョンステージがあり、2 GHz~18.5GHz の広い周波数範囲で信号を直接出力します。内部キャリブレーション機能により、外部ミキサーキャリブレーション機器や実験からの不便な切断が不要になります。

このモジュールには、55 dB（標準）の最先端のスプリアスフリーダイナミックレンジを損なうことなく、750MHz 帯域にまたがることのできる最大 6 量子ビットの柔軟な多重化駆動および追跡用の 6 つのシーケンスプロセッサが組み込まれています。

両方の出力チャンネルには、各チャンネルの完全に独立した動作を可能にする独自の局部発振器があります。

【特徴】

- 高度な分散シーケンス処理。
- モジュールあたり最大 6 キュービットの多重制御。
- SYNQ プロトコルを使用して他のすべてのモジュールと同期します。
- 振幅、オフセット、および変調位相のリアルタイム制御。（仮想 Z ゲート）
- LINQ は、他のすべてのモジュールとの低遅延の相互作用を可能にします。
- シーケンサー命令により、任意の長さの（変調された）信号を作成できます。
- アップコンバージョンステージ用の統合キャリブレーションプロトコル。
- 2 つのマーカー出力を介してトリガーする外部機器。



【仕様】

● QCM-RF

周波数範囲 (-3 dB)	2-18.5 GHz	出力スイッチ信号抑制	>60dB
アナログ出力チャンネル	2	イーサネットデータレート	1Gbit/ s
アナログ帯域幅 (-3dB)	750 MHz	ドライバー/API	SCPI/ Python / QCoDeS
DACサンプルレート	1GS/ s (IおよびQの場合)	最大消費電力 (クラスター経由)	48 W
DAC分解能 (垂直)	16ビット (IおよびQ用)	入出力コネクタタイプ	SMA
バイナリ出力マーカー	2 (3.3V LVTTTL)	マーカーコネクタタイプ	SMP
最大出力電力 (50オームまで)	-40~ + 5 dBm (設定可能)	寸法シングルモジュール	269x130 x 20 mm ³
スプリアスのないダイナミックレンジ	55dB (標準)	重量	0.303kg
位相ノイズ (@3 GHz、10 kHzオフセット)	-115 dBc / Hz		
周波数分解能	0.25Hz (IF) 、 1 Hz (LO)		

【製品名】

Qblox 社 Cluster シリーズ 19 インチラックシステム取付用
量子ビット読み出し用モジュール QRM / 0-300 MHz



【説明】

QRM モジュールは、量子システムの周波数多重読み出し用に設計されています。1つのモジュールで入力と出力を組み合わせると、リフレクトメトリー/透過読み出し方式が最終的に便利になります。これは、読み出しパルスと収集を1つの命令からトリガーできるためです。

任意のパルス形状と任意の複雑な積分関数をアップロードして、クロストークを抑制し、動的読み出し条件下での測定効率を最適化することができます。

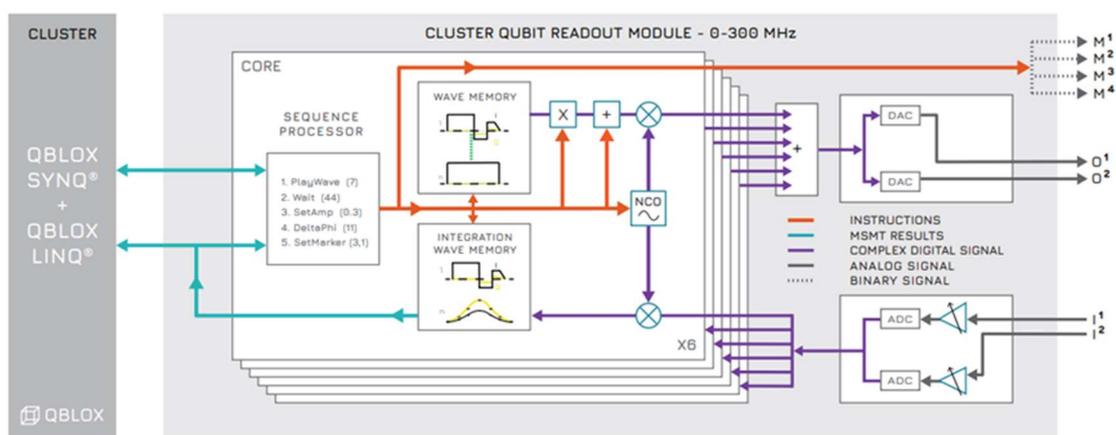
最大6量子ビットの測定は多重化できますが、それらのタイミングは完全に独立しており、測定操作の任意のスケジューリングが可能です。

最大131.072のIQショットを保存できます。オンボード平均化（およびビニング）を

使用して、複数の次元のパラメーターをループする平均化された実験のデータ転送オーバーヘッドを削減できます。

【特徴】

- 最大6つの周波数の多重読み出し。
- SYNQ プロトコルを介して他のすべてのモジュールに同期されます。
- 任意の長いパルス時間と積分時間は、シーケンサー命令から構築することで実現できます。(例：分光法用)
- オンボード統合と状態割り当て。測定結果は200ns以内に LINQ を介して他のすべてのモジュールと共有されます。
- 最大131.072IQ ビンを使用したオンボード平均化と測定結果のビンニング。
- 外部機器は、4つのマーカー出力から制御できます。



【仕様】

● QRM

アナログ入力チャンネル	2	バイナリ出力マーカー	4 (3.3V LVTTTL)
ADCサンプルレート	1GSPS	測定結果メモリ (IQショット)	131.072 (48ビット幅)
ADC分解能	12ビット	周波数分解能 (入力および出力)	0.25 Hz (IF)
ADC帯域幅 (-3 dB)	300 MHz	イーサネットデータレート	1Gbit/ s
入力範囲 (50Ω負荷時)	0.1~1 Vpp (制御可能)	ドライバー/API	SCPI/ Python / QCoDeS
アナログ出力チャンネル	2	最大消費電力 (Cluster経由)	34 W
DACサンプルレート	1GSPS	入出力コネクタタイプ	SMA
DAC分解能	12ビット	マーカーコネクタタイプ	SMP
DAC帯域幅 (-3 dB)	350 MHz	寸法シングルモジュール	269x130x20mm
出力範囲 (50Ω負荷時)	1Vpp	重量	0.303kg

【製品名】

QBlox 社 Cluster シリーズ 19 インチラックシステム取付用
量子ビット読み出し用モジュール QRM-RF / 2-18.5 GHz



【説明】

QRM-RF は、量子ビット制御モジュールのすべての多重化シーケンスパワーと内部ダウンコンバージョンステージを組み合わせて、2GHz から 18.5GHz までの広い周波数範囲で信号を直接入力および出力します。1つのモジュールで入力と出力を組み合わせると、リフレクトメトリー/透過読み出し方式が便利になります。これは、読み出しパルスと収集を同じシーケンスプロセッサからトリガーし、同じ LO を使用して位相安定性を保証できるためです。

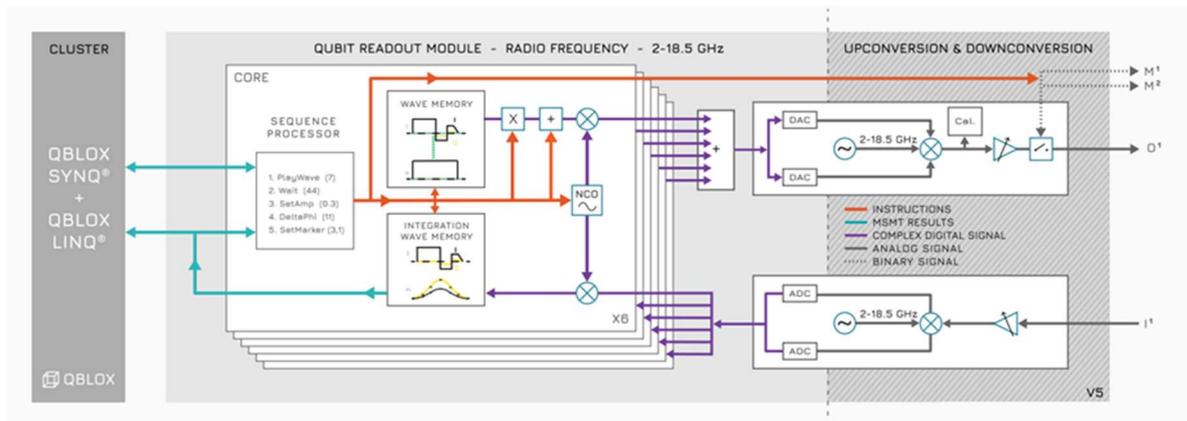
このモジュールは、55 dB（標準）の最先端のスプリアスフリーダイナミックレンジを損なうことなく、750MHz の広帯域にわたって最大 6 つの周波数の周波数多重読み出し用に作成されています。内部キャリブレーション機能により、外部ミキサーキャリブレーション機器や不便な切断を実験から排除します。

最大 6 量子ビットの測定は多重化できますが、それらのタイミングは完全に独立しており、測定操作の任意のスケジューリングが可能です。任意のパルス形状と任意の複素積分関数をアップロードして、クロストークを抑制し、動的読み出し条件下での測定効率を最適化することができます。

最大 131.072 の IQ ショットを保存できます。オンボード平均化（およびビニング）を使用して、平均化された実験のデータ転送オーバーヘッドを削減できます。

【特徴】

- 振幅オフセットと変調位相のリアルタイム制御。
- 最大6つの周波数の多重読み出し。
- SYNQ プロトコルを介して他のすべてのモジュールに同期されます。
- オンボード統合と状態割り当て。測定結果は、200ns 以内に LINQ を介して他のすべてのモジュールと共有されます。
- 長いパルス時間と積分時間は、シーケンサー命令から構築することで実現できます (例：分光法用)。
- 最大 131.072IQ ビンを使用したオンボード平均化と測定結果のビンング。
- アップコンバージョンステージとダウンコンバージョンステージの統合キャリブレーションプロトコル。



【仕様】

● QRM-RF

周波数範囲 (-3 dB)	2-18.5 GHz	周波数分解能 (入力および出力)	0.25 Hz (IF)、1 Hz (LO)
アナログ出力/入力チャンネル	1/1	測定結果メモリ (IQショット)	131.072 (48ビット幅)
アナログ帯域幅 (-3dB)	750 MHz	イーサネットデータレート	1Gbit/s
DAC/ADCサンプルレート	1GS/s (IおよびQの場合)	ドライバー/API	SCPI/ Python / QCoDeS
DAC/ADC分解能 (垂直)	12ビット (IおよびQ用)	最大消費電力 (Cluster経由)	48 W
バイナリ出力マーカー	2 (3.3VLVTTL)	入出力コネクタタイプ	SMA
最大出力電力 (50Ωまで)	-40 ~ +5 dBm (設定可能)	マーカーコネクタタイプ	SMP
スプリアスのないダイナミックレンジ	55dB (標準)	寸法シングルモジュール	269x130 x 20mm ³
位相ノイズ (@ 3 GHz、10 kHzオフセット)	-115 dBc / Hz	重量	0.322kg
最大入力電力 (50Ωまで)	-26 ~ 0 dBm (設定可能)		

以上