

仕 様 書

1. 件名

線型加速器用高周波ダウンコンバータの購入

2. 目的

本件は、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構（以下、「QST」という。）が運用する NanoTerasu センターにおいて、線型加速器のクライストロン出力、加速管出口の高周波電力、位相、および低電力高周波(LLRF)を高精度に制御するための MTCA.4 規格の RTM ダウンコンバータを購入するものである。

3. 購入品仕様

購入品仕様は以下の通りとする。相当品可とする。

Struck Innovative systeme GmbH 社製 RTM ダウンコンバータ DWC8VM1 5 台

Struck Innovative systeme GmbH 社製 RTM ダウンコンバータ DWC8VM1HF 5 台

3.1 RTM ダウンコンバータ DWC8VM1 の詳細仕様

本 RTM は入力される 2856 MHz の信号をレベル調整及び IF 変換し、後段の Digitizer AMC に配信する RTM である。

基準高周波入力をベクトル変調し出力する。

インターロック機能を有すること。

参考ブロック図を図 1 に示す。

規格 MTCA.4 準拠 148.5 mm 幅 180.6 mm 奥行き, Double-width, Mid-height

3.1.1 高周波入力

チャンネル数	8
コネクタ	FBM multi-coax,single-ended
インピーダンス	50 Ω (公称)
リターンロス	-10 dB 以下
Input 1dB compression	+9 dBm @ 0 dB attenuation
RF 入力周波数	2856 MHz $\pm$ 30 MHz またはそれ以上であること
RF 入力アッテネータ	0 dB から 31.5 dB まで 0.5 dB ステップ、I ² C 制御
非線形性	1%以下
チャンネル間アイソレーション	50 dB 以上
スプリアス	-70 dB 以下
短期位相安定性	0.01 度 rms 以下 @ バンド幅 10 Hz - 1 MHz

短期振幅安定性	0.01% rms 以下 @バンド幅 10 Hz - 1 MHz
---------	----------------------------------

3.1.2 復調用 LO 入力

コネクタ	SMA-female 及び RF バックプレーン
入力電力	+12 dBm(公称)
周波数	2796.5 MHz $\pm$ 30 MHz、またはそれ以上であること
インピーダンス	50 Ω (公称)

3.1.3 IF 出力

周波数	10 MHz $\sim$ 100 MHz
出力コネクタ	Zone 3 Class A1.1
インピーダンス	差動平衡 100 Ω (公称)

3.1.4 変調用 REF 入力

コネクタ	SMA-female 及び RF バックプレーン
入力電力	+12 dBm(公称)
周波数	2856 MHz $\pm$ 30 MHz またはそれ以上であること

3.1.5 ベクトル変調出力

コネクタ	SMA-female
インピーダンス	50 Ω (公称)
出力レベル	+6 dBm 以上

3.1.6 変調用ベースバンド入力

周波数	DC - 50 MHz
チャンネル数	2 チャンネル
コネクタ	Zone 3 Class A1.1 J31
インピーダンス	差動平衡 100 Ω (公称)

3.1.7 DC 結合入力

周波数	DC - 100 MHz
チャンネル数	2 チャンネル
コネクタ	MMCX
インピーダンス	50 Ω (公称)
最大入力	2 V (peak-to-peak)

コネクタ	Zone 3 Class A1.1 J31
インピーダンス	差動平衡 100 Ω (公称)
周波数	DC - 100 MHz

周波数	10 - 130 MHz
コネクタ	MMCX 及び RF バックプレーン
インピーダンス	50 Ω (公称)
入力レベル	+12 dBm(公称)



本 RTM は入力される 5712 MHz の信号をレベル調整及び IF 変換し、後段の Digitizer AMC に配信する RTM である。

基準高周波入力をベクトル変調し出力する。

インターロック機能を有すること。

参考ブロック図を図 2 に示す。

規格 MTCA.4 準拠 148.5 mm 幅 180.6 mm 奥行き, Double-width, Mid-height

3.2.1 高周波入力

チャンネル数	8
コネクタ	FBM multi-coax, single ended
インピーダンス	50 Ω (公称)
リターンロス	-10 dB 以下
Input 1dB compression	+9 dBm @ 0 dB attenuation
RF 入力周波数	5712 MHz $\pm$ 30 MHz またはそれ以上
RF 入力アッテネータ	0 dB から 31.5 dB まで 0.5 dB ステップ、I ² C 制御
非線形性	1%以下
チャンネル間アイソレーション	50 dB 以上
スプリアス	-70 dB 以下
短期位相安定性	0.01 度 rms 以下 @ バンド幅 10 Hz - 1 MHz
短期振幅安定性	0.01% rms 以下 @ バンド幅 10 Hz - 1 MHz

3.2.2 復調用 LO 入力

コネクタ	SMA-female 及び RF バックプレーン
入力電力	+12 dBm(公称)
周波数	5712 MHz $\pm$ 30 MHz またはそれ以上であること

3.2.3 IF 出力

周波数	10 MHz $\sim$ 100 MHz
出力コネクタ	Zone 3 Class A1.1 差動平衡 100 Ω (公称)

3.2.4 変調用 REF 入力

コネクタ	SMA-female 及び RF バックプレーン
入力電力	+12 dBm(公称)
周波数	5712 MHz $\pm$ 30 MHz またはそれ以上

3.2.5 ベクトル変調出力

コネクタ	SMA-female
インピーダンス	50 Ω (公称)
出力レベル	+6 dBm 以上

3.2.6 変調用ベースバンド入力

周波数	DC - 50 MHz
チャンネル数	2 チャンネル

コネクタ	Zone3 Class A1.1 J31
インピーダンス	差動平衡 100 Ω (公称) DC 結合

3.2.7 DC 結合入力

周波数	DC - 100 MHz
チャンネル数	2 チャンネル
コネクタ	MMCX
インピーダンス	50 Ω (公称)
最大入力	2 V (peak-to-peak)

3.2.8 DC 結合出力

コネクタ	Zone 3 Class A1.1 J31
インピーダンス	差動平衡 100 Ω (公称)
周波数	DC - 100 MHz

3.2.9 ADC クロック入力

周波数	10 - 130 MHz
コネクタ	MMCX 及び RF バックプレーン
インピーダンス	50 Ω (公称)
入力レベル	+12 dBm (公称)

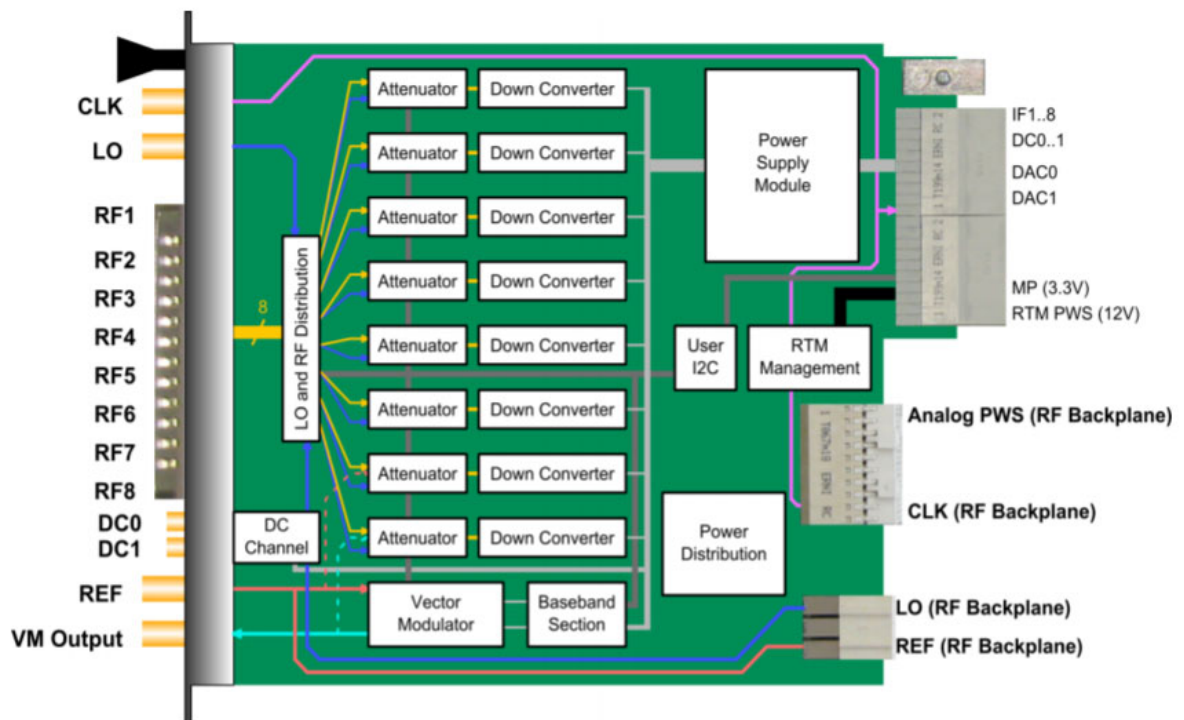


図 2 RTM ダウンコンバータ DWC8VM1HF の参考ブロック図

3.3 試験

以下の試験を実施し、試験検査成績書を提出すること。

員数試験：所定の員数であることを確認すること。

外観試験：キズ、バリ等のなきこと。

動作試験：ハードウェア・ファームウェア・ソフトウェアが適切に動作するか確認すること。

アナログ性能試験：各機器のアナログ性能・高周波性能が適切であるか確認すること。

4. 納期

令和8年2月27日

5. 納入場所

宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 468-1

NanoTerasu ユーザーズオフィス

6. 提出書類

書類名	提出時期	部数
試験検査成績書	納入時	1部

(提出場所)

NanoTerasuセンター

高輝度放射光研究開発部 加速器グループ

7. 検査条件

第5項に示す納入場所に納入後、第6項に示す提出書類の提出と、以下の検査の合格をもって検査合格とする。

項目	内容
員数検査	・員数が揃っていることを、目視により確認する。
試験検査	・3.3の試験検査成績書を提出すること。

8. 契約不適合責任

契約不適合責任については、契約条項のとおりとする。

9. グリーン購入法の推進

本契約において、グリーン購入法(国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律)に適合する環境物品(事務用品、OA機器等)の採用が可能な場合は、これを採用するものとする。

10. 協議

本仕様書に記載されている事項及び本仕様書に記載のない事項について疑義が生じた場合は、QSTと協議の上、その決定に従うものとする。

(要求者)

部課室名: NanoTerasu センター

高輝度放射光研究開発部 加速器グループ

氏 名: 上島 考太