

[12P-37]

THE MASTER OSCILLATOR OF THE KEKB INJECTOR LINAC

Y. Yano, S. Aizawa^{A)} and S. Anami

High Energy Accelerator Research Organization (KEK)
1-1 Oho, Tsukuba-shi, Ibaraki-ken, 305-0801 JAPAN

^{A)}Nihon Koshuha CO.,LTD.

1119, Nakeyama-cho, Midori-ku, Yokohama, 226-0011 JAPAN

Abstract

The RF frequency of the KEKB rings have to completely synchronize with beam bunch timing injected from the linac. A reference signal source with the low phase jitters and the high stability, which generates five frequencies is required. We are monitoring these phases used in the linac.

KEKB 入射器のマスターオシレーター

1. はじめに

KEKの電子陽電子入射器はPF, AR, KEKBに電子及び陽電子を供給する線形加速器である。
[1] LinacのRFシステムの全体図を図1に示す。
[2] 電子銃で発生した電子ビームは、114.2MHz、571.2MHzで動作する2台のサブハーモニックバンチャーでバンチされ、2856MHzの加速管に導かれ加速される。そのためLinacの

運転には精密に同期したこれら3つの周波数のRFが必要となる。さらにKEKBリングのRF信号である508.9MHz、入射の同期をとるため10.385MHzも必要である。ここではビーム加速の基本となるこれらのRFを発生するマスターオシレーターの現状と今後の改善方針について報告する。

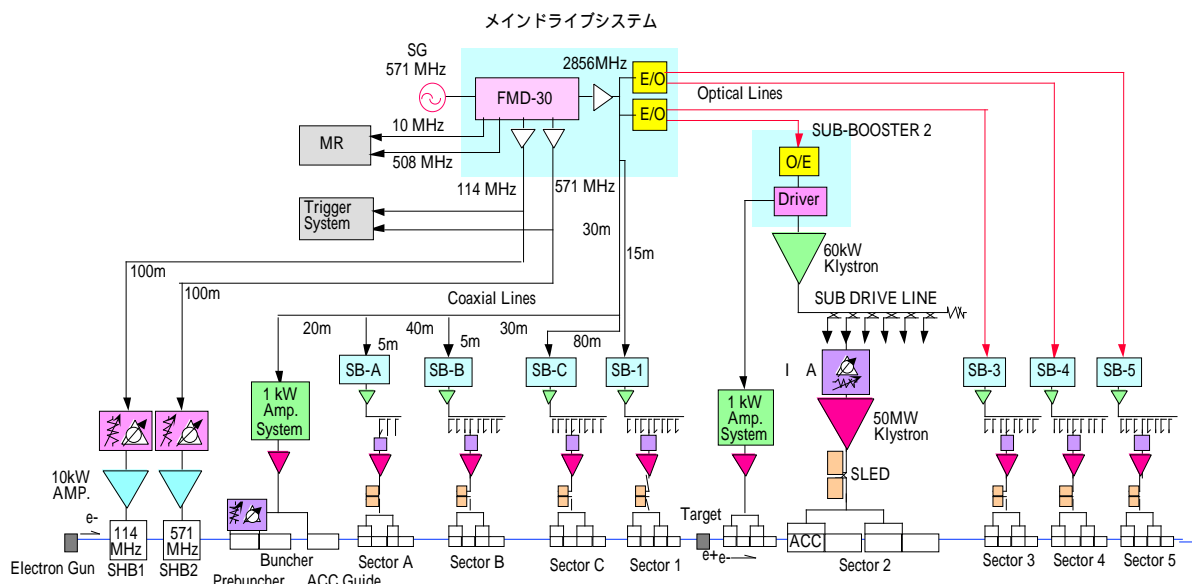


図1 . RFシステム全体図

2. マスターオシレーター

マスターオシレーターは基本となる周波数を発生する低ノイズ型シンセサイザー（アジレント・テクノロジー社製 HP8662A）とその周波数を元に必要な周波数を作り出す周波数通倍/分周器（ソニー・テクトロニクス社製造のFMD-30）によって構成されている。図2にFMD-30のブロック図を示す。

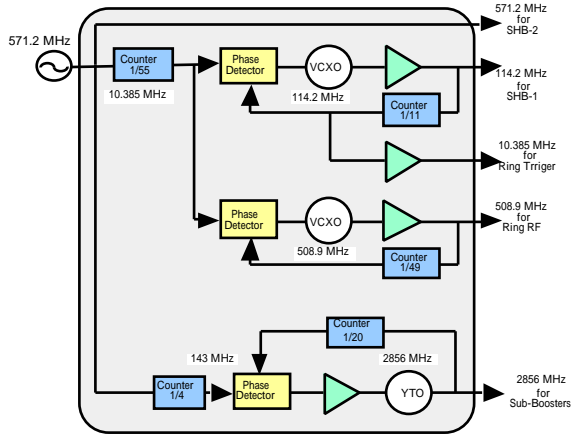


図2. 周波数通倍/分周器 (FMD-30)

図3に571.2MHzをトリガとして観測した2856MHzを示す。以下に各周波数におけるジッタの半値幅を示す。

- 2.57ps@508.9MHz(10.385MHz trigger)
- 6.08ps@114.2MHz(10.385MHz trigger)
- 2.52ps@571.2MHz(10.385MHz trigger)
- 2.46ps@2856MHz(10.385MHz trigger)

- 1.77ps@571.2MHz(114.2MHz trigger)
- 1.82ps@2856MHz(114.2MHz trigger)
- 0.999ps@2856MHz(571.2MHz trigger)

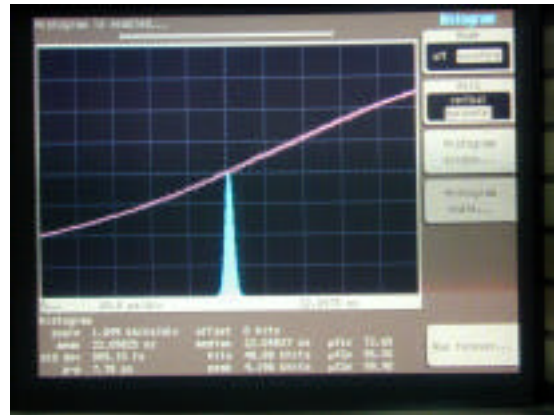


図3. 2856MHz (571.2MHz trigger)

マスターオシレーターで発生した信号を各機器に伝送するために必要なアンプ、電気/光変換器 (E/O) などは恒温槽内に設置され 28 ± 0.3 で温度管理されておりこれら全体をメインドライブシステムと呼んでいる。図4にメインドライブシステムのブロック図を示す。

このシステムには各周波数間の位相を監視する位相監視装置が組み込まれており、114.2MHz、571.2MHz、2856MHzの位相関係を記録している。

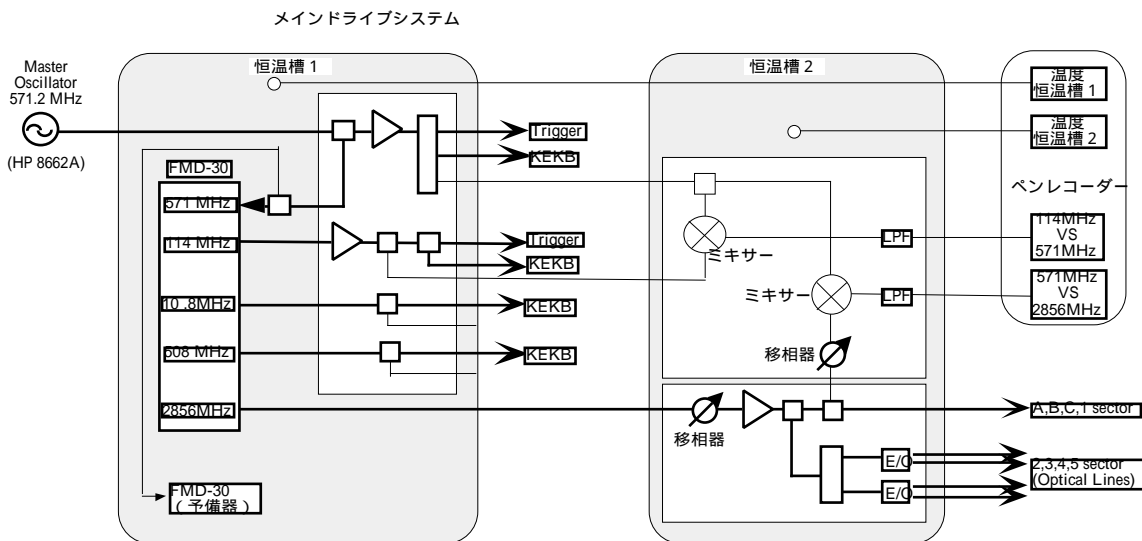


図4. メインドライブシステム

3 . 位相監視

ビームの性質を決める大きな要因はRFの電力と位相である。特に3つの周波数(114.2MHz、571.2MHz、2856MHz)の間の位相関係は長期間一定であることが要求されている。それは3つの周波数の発生を構成する機器がトラブルを起し予備品に交換する必要が生じた場合でも、すみやかに位相関係を運転前の状態に戻すことが求められている。現在のシステムで長期間における位相変動は114.2MHz 対 571.2MHzで ± 0.1 度(@571.2MHz)以下、571.2MHz 対 2856MHzで ± 0.2 度(@2856MHz)以下となっている。恒温槽の温度を1変化させた場合の位相変動は114.2MHz 対S 571.2MHzで0.2度(@571.2MHz)、571.2MHz 対 2856MHzで0.3度(@2856MHz)程度である。但し、この温度変化による変動が落ち着くまでの時間は約2時間である。図5に変動の様子を示す。

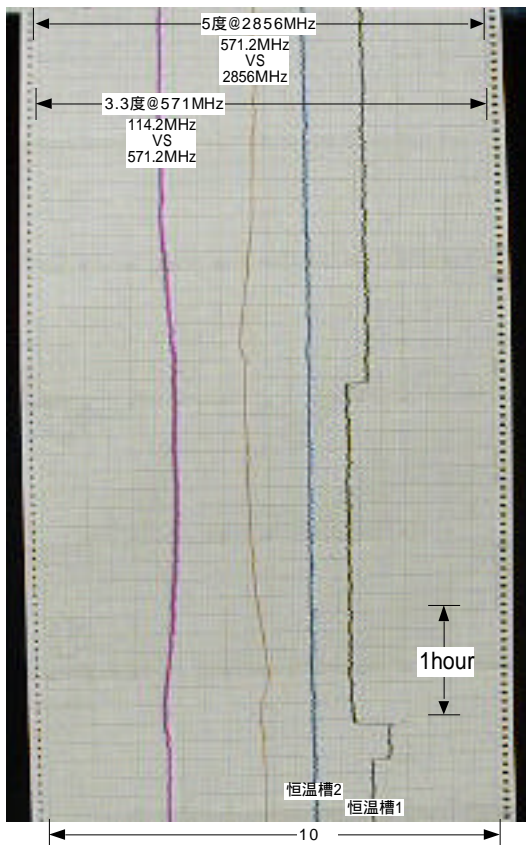


図5 . 恒温槽の温度変化と位相変化

更に571.2MHzと2856MHzの位相を調整するために設置しているトロンボーン式の移相器を動かした場合、調整後3時間程度は2~3度の位相変動が観測される。これはトロンボーンのリバウンド部分が馴染むまでこの程度の時間がかかっているのではないと思われる。又、KEKBリングにビームを入射する上で重要な508.9MHz 対 2856MHzの位相に関してはどのような形でモニターしていくか現在検討中である。

4 . まとめ

現在のシステムで各種発生周波数の安定性は充分であると思われる。但し、それはこのシステムを構成する全ての機器が正常に動いている場合である。今後、システムを二重化し相互に監視することで、より信頼性の高いシステムを構築する予定である。

参考文献

- (1) 放射光入射器増強計画—KEKBに向けて KEK-Report 95-18, 1996.
- (2) LOW-POWER RF SYSTEM FOR KEKB INJECTOR LINAC. APAC-98