

特 輯

PCM 베이스 밴드 펄스를 가진
mm波 IMPATT 發振器의 FM 變調

朴 相 暘* 譯

[H. E. Brenner; FM modulation of mm-wave IMPATT Oscillators with PCM Baseband Pulses

Pro. of the IEEE (letters), Vol. 57, No. 9, Sept 1969, p. p 1683~1684]

抄 錄

mm波 IMPATT發振器의 變調感度, 線型性 및 FM 雜音이 記述되었다. 發振器가 FM을 短上昇時間 펄스로서 變調되게 할 때 檢波된 FM펄스는 원래 變調하는 베이스 밴드 펄스와 比較하여 거의 歪曲이 없음을 나타내었다.

最近 文獻은 IMPATT 다이오드로서 mm-CW 電力을 發生하는 좋은 結果를 報告하고 있다.

本 研究는 直接 周波數 變調가 基本모드 내에서 動作하는 mm波 IMPATT發振器를 使用하므로써 實現 可能함을 나타내는 것이다.

대개 集中要素로서 構成하고 있는 共振回路를 가진 發振器가 좋은 結果를 提供한다는 것이 結論이다. 이러한 아이디어에서 第一 優秀한 回路가 이뤄졌으며 確實히 試驗하였다. 다이오드는 높이 2mil이고 直徑 1mil인 실리콘 조각으로 構成해서 높이 80mil이고 直徑 62mil인 圓柱形 銅帶로 결속시켜 導波管軸에 法線으로 調整될 수 있는 摺動웨이퍼(Weifer)내에 積在시킨다. (그림 1 參照) 다이오드는 웨이퍼에서 벗어나 窓의 中心에 位置하게 해서 反對側에 바이어스線으로 接觸시킨다. 이렇게 하여 웨이퍼運動이 다이오드 位置에 直接으로 임피던스 매칭을 시킨다. 標準 WR15 導波管에 附加의인 임피던스 變換이 發振器내에 導波管 테이퍼(taper)로 行하여 진다. 發振器 出力에 E-H튜너는 FM變調를 위

해 要求된 바이어스 電流領域에 걸쳐 一定한 出力電力을 保證하기에 充分한 廣帶域이 아니었다. 發振器 앞에 絶緣體는 다이오드에 一定한 負荷를 提供한다.

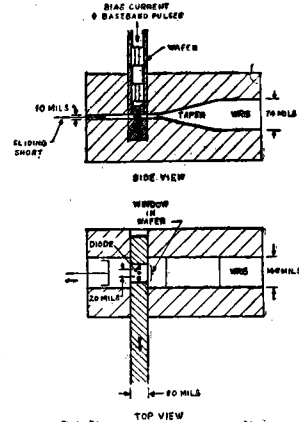


Fig. 1. Schematic drawing of oscillator construction.

그림 1. 웨이퍼를 가진 發振器 構造

發振器의 他端에 摺動短絡은 制限된 周波數 투명을 한다. 웨이퍼의 실제 部分은 다이오드를 통하여 上面과 側面에서 주어지는 것을 그림2에 나타냈다. 다이오드는 바이어스 電流와 베이스 밴드 펄스를 옮기는 共通線의 中心導體를 잘라내서 너비 20mil, 길이 10mil인 스크트와 圓柱形으로 쌓은 조각의 平滑한 上面으로 構成된 空胴내에 놓인다. 다이오드의 接觸은 부드러운 스프링으로 한다. 바이어스 조각과 Mylar 캐파시타의 絶緣 被覆은 dc 블록킹과 RF 바이패싱(bypassing)을 한다. 바이어스線 내의 低域필터는

*首都工科大学 電氣工學科 正會員

부가적인 RF 混信分離裝置로서 作用한다. 點線은 標準 WR15 導波管의 橫斷面을 나타내고 있다.

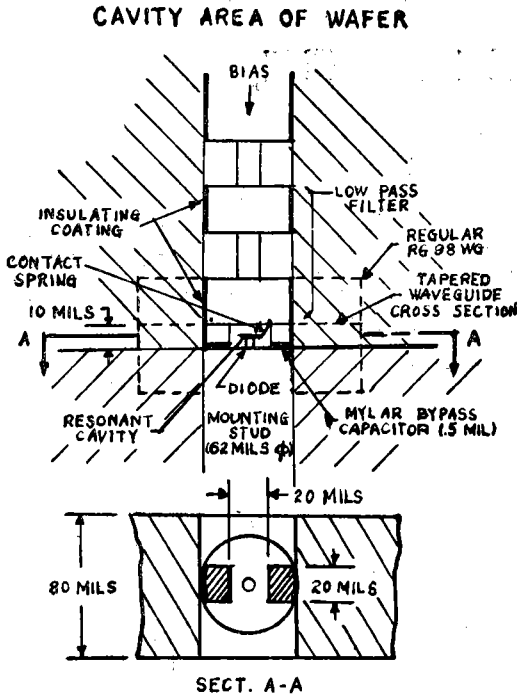


Fig. 2. Cross sections through wafer containing the diode.

그림 2. 다이오드를 포함하는 웨이퍼를 통한 橫斷面

實驗 結果

試驗은 破壞캐패시턴스 0.12PF와 逆破壞電壓 約 16~17V에서 다이오드에 行하였다.

發振器는 摺動웨이퍼와 短絡을 적당히 시키므로서 任意의 發振周波數와 電流 100mA에 最大出力이 되게 調整하였다. 그 때 바이어스電流는 固定된 튜닝 位置에서 變化시켜 f_{osc} 와 P_{out} 를 測定하였다. 이 結果는 그림3과 같다.

100mA에서 出力電力의 最適化가 되기 때문에 發振器 出力 후렌지(frange)에 거의 一定한 出力電力 約 9.64dBm을 가진 點주위에 約 40mA의 領域이 있다. 이 電流 領域은 베이스 밴드 펄스를 가진 FM 變調에 使用될 수 있다.

FM偏差에 관한 實驗은 上昇時間 約 0.8nsec의 10%에서 90%까지 가진 펄스에 導電되게 하였다. 그림4(a)는 入力베이스 밴드 펄스이고

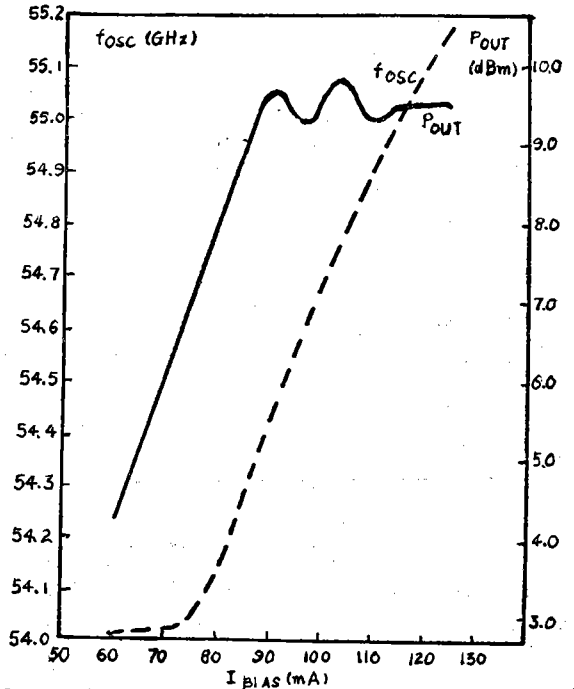


Fig. 3. Output power and oscillation frequency versus bias current for fixed wafer and short position without external tuning elements.

그림 3. 바이어스 電流에 대한 出力電力과 發振周波數

그림4(b)는 檢波된 FM펄스를 보인 것이다. 結果가 試驗回路의 디레이(delay)와 歪曲을包含하고 있다하더라도 上昇時間내에 거의 增加하지 않는다.

變調하는 周波數 f_m 에 대한 데비에타(deviator)의 變調感度는 約 30MHz/mA이었고 220MHz에 까지 測定된 領域이내에 거의 一定하였다.

結果的으로 FM雜音은 캐리어에서 1KHz밴드 對 距離 f_m 에 Δf_{rms} 에서 FM辨別器로 測定하였다. 그 값은 40KHz 부근에서 변한다. 데비에타를 再調整하므로써 15KHz의 Δf_{rms} 는 30MHz/mA에서 19MHz/mA까지 感少되는 變調感度を 가진 캐리어에서 10MHz를 얻었다.

損失이 있는 被覆材料 代身에 RF쇼오크를 위한 空氣 誘電體를 사용하는 改善된 웨이퍼와 空胴의 空間에 20mil로 減少된 웨이퍼 두께는 0.12破壞캐패시턴스를 가진 다이오드에서 다음과 같은 結果를 얻었다.

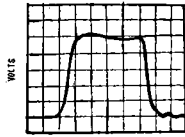
- $f_{osc} = 53.1 \text{ GHz}$
- $I_{Bias} = 104 \text{ mA}$
- $P_{out} = 14.9 \text{ dBm}$

$\Delta f_{rms} = 4300\text{Hz}/1\text{KHz}$ 10MHz away from
the carrier

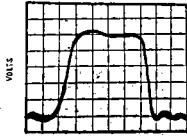
變調感度 = 17MHz/mA

일층 더 나은 電力特性은 共振回路에 包含한
것을 適當하게 積在시킨 다이오드에서 기대된
다.

현재 사용한 스프링 대신에 접촉하는 膜은 回
路인덕턴스를 減少시키고 다이오드가 크면 높은
電力量을, 다이오드가 적으면 높은 發振器 周波
數의 使用을 許容한다.



100 DIVISIONS
BASEBAND PULSE
(a)



100 DIVISIONS
DETECTED FM PULSE
(b)

Fig. 4. Baseband pulse (a) and detected FM pulse (b)

그림 4. 베이스 밴드 펄스와 檢波된 FM 펄스