

半導體電漿電源的演進應用與設計關鍵

11463154

劉祐睿

No.:

Date:

2025, 10, 07

Subject:

演講者: 洪再和 總經理

來自 矽智國際 公司

AMAT 設備: Producer 300, PECVD

每台設備 Chamber x 3, 電源 x 6, RPS x 3

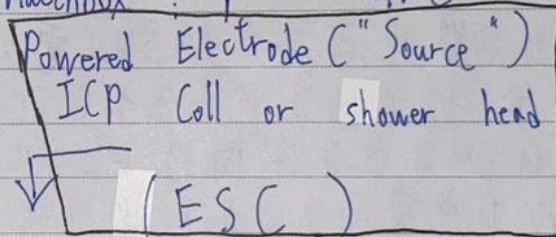
Lam 設備: Kiyo 300mm, Etch

每台設備 Chamber x 3, 電源 x 6

電漿電源 最複雜及高技術的零組件

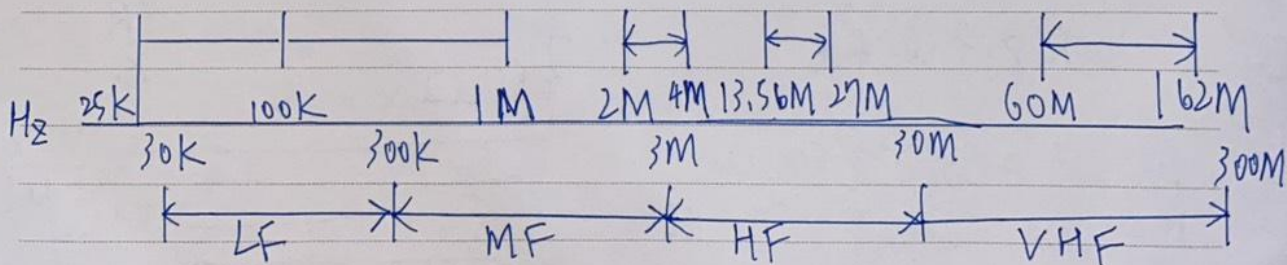
上電極 射頻電漿電源與匹配器: 400KHz, 2/13.56/27/60 MHz
下電極 射頻電漿電源與匹配器: 400KHz, 2/13.56 MHz

RF Generator ... RF Matchbox ... MFC



RF Generator ... RF Matchbox ... Pump

半導體 高頻電漿電源的種類與特性:



功率: 以 1500 W 射頻電漿電源為例

解析度: 0.1 W, 0-10 V_{dc} = 1500 W, 0.01 V_{dc} = 1.5 W, 0.001 V_{dc} = 0.15 W

精確度: ±1% of set point or ±0.25 W, whichever is greater

重複性: ±0.5% for same generator, ±1.0% generator to generator

No. :

Date :

Subject :

半導體 蝕刻電漿系統：控制方法 × RF 頻率混合 × 負載特性

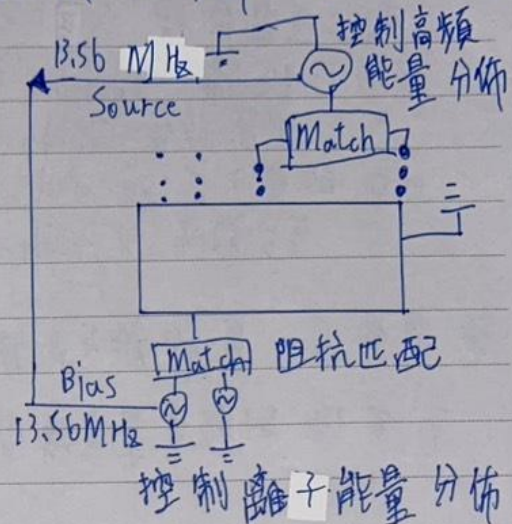
CEX Control: 同頻率, 不同相位角度
精準控穩電漿

Pulsing Control: 高頻弦波下的方波
開關導通控制

Mix RF Frequency

Source: 2 + 27 + 60

Bias: 13 + 60



現行高頻電漿電源三大瓶頸：電力品質，效率，能耗

- 電力品質：諧波失真率最低卡在 30%
- 矽元件的電漿電源轉換效率：仍有 30% 的提升潛力
- 5k W 真空管的電漿電源效率低於 30%，啟動就耗電 12kW

老舊的功率量測技術：良率的隱形殺手

VSWR > 4 就失真

$$P_{\text{forward}} = (V_F)^2 / 50 \Omega$$

$$P_{\text{reflected}} = (V_R)^2 / 50 \Omega$$

RF generator (右圖)

