

# Gương Dòng (Current Mirror)

## Giới thiệu

Gương dòng là mạch điện cơ bản và phổ biến trong thiết kế vi mạch điện tử. Nó có vai trò cung cấp nguồn dòng phân cực hay điện áp phân cực cho mạch. Hoạt động như một chiếc gương cho phép sao chép dòng từ một nguồn độc lập.

Một nguồn dòng lý tưởng có khả năng cung cấp một dòng cố định với mọi tải trong dải cho phép. Khi MOSFET hoạt động ở chế độ bão hòa, dòng điện  $I_{DS}$  không đổi với mọi  $V_{DS}$  thỏa mãn  $V_{DS} > V_{GS} - V_{th}$ .

## Các ký hiệu sử dụng

- $\mu_n$ : Độ linh động của electron trên bề mặt kênh.
- $C_{ox}$ : Điện dung oxide trên một đơn vị diện tích ( $F/m^2$ ).
- $V_{th}$ : Điện áp ngưỡng để MOSFET dẫn dòng.
- $V_{ov}$ : Overdrive voltage.
- $W$ : Chiều rộng của kênh dẫn (m).
- $L$ : Chiều dài của kênh dẫn (m), giả sử không đổi.

## Gương dòng cơ bản

Mạch gương dòng cơ bản sử dụng NMOS có mục đích sao chép dòng từ  $I_{ref}$  sang  $I_{out}$ .

Giả sử bỏ qua hiệu ứng eo kênh:

$$I_{ref} = \frac{1}{2} \mu_n C_{ox} \frac{W_1}{L} (V_{GS} - V_{th})^2$$
$$I_{out} = \frac{1}{2} \mu_n C_{ox} \frac{W_2}{L} (V_{GS} - V_{th})^2$$

Khi  $V_{GS1} = V_{GS2}$  và các thông số giống nhau, ta có:

$$\frac{I_{out}}{I_{ref}} = \frac{W_2}{W_1}$$

Khi xét đến hiệu ứng eo kênh:

$$I = \frac{1}{2} \mu_n C_{ox} \frac{W}{L} (V_{GS} - V_{th})^2 (1 + \lambda V_{DS})$$

Khi đó:

$$\frac{I_{out}}{I_{ref}} = \frac{W_2}{W_1} \cdot \frac{1 + \lambda V_{DS2}}{1 + \lambda V_{DS1}}$$