



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201931044 A

(43) 公開日：中華民國 108 (2019) 年 08 月 01 日

(21) 申請案號：107100166

(22) 申請日：中華民國 107 (2018) 年 01 月 03 日

(51) Int. Cl. : G05F3/20 (2006.01)

(71) 申請人：立積電子股份有限公司 (中華民國) RICHWAVE TECHNOLOGY CORP. (TW)

臺北市內湖區堤頂大道二段四 0 七巷二 0 弄一號三樓

(72) 發明人：簡 惠慶 CHIEN, HWEY-CHING (US)

(74) 代理人：吳豐任；戴俊彥

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：11 項 圖式數：6 共 22 頁

(54) 名稱

參考電壓產生器

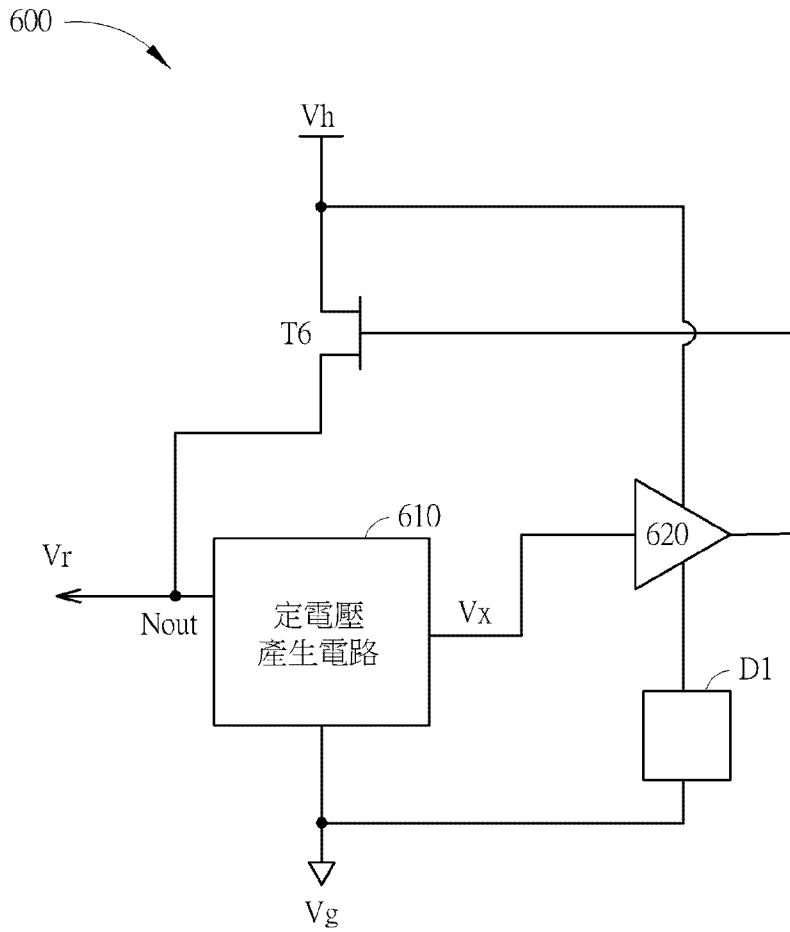
REFERENCE VOLTAGE GENERATOR

(57) 摘要

一種參考電壓產生器，包含一定電壓產生電路、一放大器、一二極體單元及一電晶體。該定電壓產生電路包含一輸出端用以輸出一參考電壓，一第一端具有一第一操作電壓，及一第二端。該放大器包含一輸入端耦接於該定電壓產生電路之該第一端，一輸出端，一第一端耦接於一第一電壓端，及一第二端。該二極體單元包含一第一端耦接於該放大器之該第二端，及一第二端耦接於該定電壓產生電路之該第二端及一第二電壓端。該電晶體包含一第一端耦接於該放大器之該第一端，一第二端耦接於該定電壓產生電路之該輸出端，及一控制端耦接於該放大器之該輸出端。

A reference voltage generator includes a constant voltage generation circuit, an amplifier, a diode unit and a transistor. The constant voltage generation circuit includes an output terminal for outputting a reference voltage, a first terminal having a first operation voltage, and a second terminal. The amplifier includes an input terminal coupled to the first terminal of the constant voltage generation circuit, an output terminal, a first terminal coupled to a first voltage terminal, and a second terminal. The diode unit includes a first terminal coupled to the second terminal of the amplifier, and a second terminal coupled to the second terminal of the constant voltage generation circuit and a second voltage terminal. The transistor includes a first terminal coupled to the first terminal of the amplifier, a second terminal coupled to the output terminal of the constant voltage generation circuit, and a control terminal coupled to the output terminal of the amplifier.

指定代表圖：



符號簡單說明：

600 . . . 參考電壓產生器

T6 . . . 電晶體

Nout . . . 輸出端

Vh . . . 第一電壓端

Vg . . . 第二電壓端

Vr . . . 參考電壓

Vx . . . 操作電壓

D1 . . . 二極體單元

610 . . . 定電壓產生電路

620 . . . 放大器

第6圖

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 參考電壓產生器

【英文發明名稱】 REFERENCE VOLTAGE GENERATOR

【技術領域】

【0001】 本發明關於一種參考電壓產生器，尤指一種可提供實質上不受溫度影響之定電壓的參考電壓產生器。

【先前技術】

【0002】 電路應用領域常有參考電壓供應之需求，常見的解決方案可例如為使用帶差電壓（bandgap voltage）產生器等參考電壓產生電路，以提供參考電壓。然而，習知的參考電壓產生電路中，控制電壓須低至例如1.2伏特，再使用操作放大器（operational amplifier）放大此1.2伏特的電壓，從而得到3.3伏特之參考電壓。此架構須使用操作放大器，而操作放大器包含的補償電容將使電路面積不易縮減。此外，習知的參考電壓產生電路，常有電源抑制比（power supply rejection ratio，PSRR）難以改善的情況，換言之，其所提供的參考電壓容易受到供應電源之雜訊影響。習知的參考電壓產生電路亦有製程上的限制，例如難以使用砷化鎵（GaAs）異質接面雙極電晶體（Heterojunction Bipolar Transistor，HBT）製程製造。舉例而言，習知的參考電壓產生電路常須包含P型金氧半電晶體構成之電流源，又包含N型金氧半電晶體構成之電路，故不易使用砷化鎵製程製造。

【發明內容】

**【0003】** 實施例提供一種參考電壓產生器包含一第一電阻、一第一電晶體、一第二電晶體、一第三電晶體、一第四電晶體、一第二電阻、一第三電阻、一第四電阻、一第五電晶體、一二極體單元及一第六電晶體。該第一電阻包含一第一端，及一第二端。該第一電晶體包含一第一端，一第二端耦接於該第一電阻之該第二端，及一控制端耦接於一操作節點。該第二電晶體包含一第一端，一第二端耦接於該第一電阻之該第一端，及一控制端耦接於該操作節點。該第三電晶體包含一第一端，一第二端耦接於該第一電晶體之該第一端，及一控制端耦接於該第三電晶體之該第一端。該第四電晶體包含一第一端，一第二端耦接於該第二電晶體之該第一端，及一控制端耦接於第三電晶體之該控制端。該第二電阻包含一第一端耦接於一輸出端，用以輸出一參考電壓，及一第二端耦接於該第四電晶體之該第一端。該第三電阻包含一第一端耦接於該第二電阻之該第一端，及一第二端耦接於該第三電晶體之該第一端。該第四電阻包含一第一端及一第二端。該第五電晶體包含一第一端耦接於該第四電阻之該第二端，一第二端，及一控制端耦接於該第四電晶體之該第一端。該二極體單元包含一第一端耦接於該第五電晶體之該第二端，及一第二端耦接於該第一電阻之該第二端。該第六電晶體包含一第一端耦接於該第四電阻之該第一端，一第二端耦接於該第二電阻之該第一端，及一控制端耦接於該第四電阻之該第二端。該操作節點耦接於該第一電晶體之該第一端或該第二電晶體之該第一端。

**【0004】** 另一實施例提供一種參考電壓產生器，包含一定電壓產生電路、一放大器、一二極體單元及一電晶體。該定電壓產生電路包含一輸出端用以輸出一參考電壓，一第一端具有一第一操作電壓，及一第二端。該放大器包含一輸入端耦接於該定電壓產生電路之該第一端，一輸出端，一第一端耦接於一第一電壓端，及一第二端。該二極體單元包含一第一端耦接於該放大器之該第二端，

及一第二端耦接於該定電壓產生電路之該第二端及一第二電壓端。該電晶體包含一第一端耦接於該放大器之該第一端，一第二端耦接於該定電壓產生電路之該輸出端，及一控制端耦接於該放大器之該輸出端。

### 【圖式簡單說明】

#### 【0005】

第1圖係實施例之參考電壓產生器的示意圖。

第2圖係另一實施例之參考電壓產生器的示意圖。

第3圖係另一實施例之參考電壓產生器的示意圖。

第4圖係實施例中，第2圖及第3圖之二極體單元的架構示意圖。

第5圖係另一實施例中，第2圖及第3圖之二極體單元的架構示意圖。

第6圖係另一實施例之參考電壓產生器的示意圖。

### 【實施方式】

【0006】 第1圖係實施例之參考電壓產生器10的示意圖。參考電壓產生器10可包含電晶體Q1至Q4，電阻R11、R12、R13及R14。電晶體Q1包含第一端、控制端及第二端，其中控制端耦接於第一端。電晶體Q2包含第一端、控制端及第二端，其中控制端耦接於電晶體Q1的控制端。電阻R11包含第一端及第二端，其中第一端耦接於電晶體Q2的第二端，第二端耦接於電晶體Q1的第二端及第二電壓端V<sub>g</sub>。電阻R12包含第一端及第二端，其中第一端耦接於輸出端Nout，用以輸出參考電壓V<sub>BG</sub>，且第二端耦接於電晶體Q2的第一端。參考電壓V<sub>BG</sub>可為帶差電壓。電阻R13包含第一端及第二端，其中第一端耦接於輸出端Nout，且第二端耦接於電晶體Q1的第一端。電晶體Q4包含第一端、控制端及第二端，其中第一端耦接於第一電壓端V<sub>h</sub>，且第二端耦接於電阻R12的第一端及電阻R13的

一端。電阻R14包含第一端及第二端，其中第一端耦接於第一電壓端Vh，且第二端耦接於電晶體Q4的控制端。電晶體Q3包含第一端、控制端及第二端，其中第一端耦接於電阻R14的第二端，控制端耦接於電晶體Q2的第一端，且第二端耦接於電晶體Q1的第二端。其中，電阻R12及R13的阻值可為實質上相同。電晶體Q2之第一端(意即電阻R12之第二端)及電晶體Q1之第一端(意即電阻R13之第二端)的電壓值可同為Vx。電晶體Q1的控制端及第二端的跨壓可為V<sub>be1</sub>，電晶體Q2的控制端及第二端的跨壓可為V<sub>be2</sub>，電阻R11的跨壓可為ΔV11，且電阻R12的跨壓可為ΔV12。流經電阻R12及電阻R13的電流可分別為電流I12及電流I13，且電流I12可實質上等於電流I13，其可表示為I12=I13=I。電晶體Q1及Q2的飽和電流可分別為電流I<sub>S1</sub>及I<sub>S2</sub>，且可將電晶體Q2的面積調整為電晶體Q1的四倍，故I<sub>S2</sub>=4×I<sub>S1</sub>。此處係以四倍為例，根據實施例，電晶體Q2的面積亦可調整為電晶體Q1的n倍。又使電晶體Q2的面積調整為電晶體Q1的n倍的技术特徵，亦可由以下實施例實現，例如是於佈局(layout)上將電晶體Q1複製n次以形成電晶體Q2，或可將電晶體Q2的數量調整為電晶體Q1的n倍，其中n為正整數。

【0007】 根據上文及第1圖，可得到以下推導：

$$V_{be1} = V_T \ln (I/I_{S1}) ;$$

$$V_{be2} = V_T \ln (I/I_{S2}) ;$$

$$I_{S2} = 4 \times I_{S1} ;$$

$$\Delta V11 = V_{be1} - V_{be2}$$

$$= V_T [\ln (I/I_{S1}) - \ln (I/I_{S2})] = V_T \ln (I_{S2}/I_{S1})$$

$$= V_T \ln 4 = (kT/q) \ln 4 ;$$

$$V_{BG} = \Delta V12 + V_{be1} = (R12/R11) \times \Delta V11 + V_{be1} ;$$

第4頁，共11頁(發明說明書)

【0008】 其中， $V_T$ 可為熱當電壓（thermal voltage）， $k$ 可為波茲曼常數（Boltzmann constant）， $T$ 可為絕對溫度（absolute temperature）， $q$ 可為基本電荷電量（elementary electric charge），故推導可知 $\Delta V_{11}$ 可為正溫度係數（positive temperature coefficient）。又，跨壓 $V_{be1}$ 可為負溫度係數（negative temperature coefficient），因此，藉由調整 $(R_{12}/R_{11})$ 之比值，可將參考電壓 $V_{BG}$ 維持為實質上不受溫度影響。舉例而言，當使用砷化鎵製程，第1圖之參考電壓 $V_{BG}$ 可約為1.6伏特。

【0009】 第2圖係另一實施例之參考電壓產生器100的示意圖。參考電壓產生器100包含電阻 $R_1$ 至 $R_4$ 、電晶體 $T_1$ 至 $T_6$ 及二極體單元 $D_1$ 。第2圖之電晶體 $T_1$ 及 $T_2$ 可相似於第1圖之電晶體 $Q_1$ 及 $Q_2$ ，但第2圖之電晶體 $T_3$ 及 $T_4$ 可分別耦接於電晶體 $T_1$ 及 $T_2$ ，而形成堆疊（stack）架構。如第2圖所示，電阻 $R_1$ 包含第一端及第二端。電晶體 $T_1$ 包含第一端、第二端及控制端，其中第二端耦接於電阻 $R_1$ 之第二端，且控制端耦接於操作節點 $N_1$ 。電晶體 $T_2$ 包含第一端、第二端及控制端，其中第二端耦接於電阻 $R_1$ 之第一端，且控制端耦接於操作節點 $N_1$ 。電晶體 $T_3$ 包含第一端、第二端及控制端，其中第一端可具有操作電壓 $V_y$ ，第二端耦接於電晶體 $T_1$ 之第一端，且控制端耦接於電晶體 $T_3$ 之第一端。電晶體 $T_4$ 包含第一端、第二端及控制端，其中第一端可具有操作電壓 $V_x$ ，第二端耦接於電晶體 $T_2$ 之第一端，且控制端耦接於電晶體 $T_3$ 之控制端。電阻 $R_2$ 包含第一端及第二端，其中第一端耦接於輸出端 $N_{out}$ ，用以輸出參考電壓 $V_r$ ，且第二端耦接於電晶體 $T_4$ 之第一端。電阻 $R_3$ 包含第一端及第二端，其中第一端耦接於電阻 $R_2$ 之第一端，且第二端耦接於電晶體 $T_3$ 之第一端。電阻 $R_4$ 包含第一端及第二端。電晶體 $T_5$ 包含第一端、第二端及控制端，其中第一端耦接於電阻 $R_4$ 之第二端，且控制端耦接於電晶體 $T_4$ 之第一端。二極體單元 $D_1$ 包含第一端及第二端，其中第一端

耦接於電晶體T5之第二端，且第二端耦接於電阻R1之第二端。電晶體T6包含第一端、第二端及控制端，其中第一端耦接於電阻R4之第一端，第二端耦接於電阻R2之第一端，且控制端耦接於電阻R4之第二端。如第2圖所示，電阻R4之第一端可耦接於第一電壓端Vh，且電阻R1之第二端可耦接於第二電壓端Vg。根據實施例，第一電壓端Vh之電壓可高於第二電壓端Vg之電壓。舉例來說，第一電壓端Vh可為供應電壓端，第二電壓端Vg可為低電壓端或接地端。當操作時，電晶體T6的控制端之電壓可高於第二端之電壓。電晶體T6的控制端至第二端單向的回授，使操作電壓Vx及Vy可不受參考電壓Vr的變化所影響，故電晶體T6可具有隔離功效。

**【0010】** 根據實施例，操作節點N1可耦接於電晶體T1之第一端或電晶體T2之第一端。第2圖中，操作節點N1係耦接於電晶體T1之第一端，第3圖係另一實施例之參考電壓產生器200的示意圖，參考電壓產生器200可相似於參考電壓產生器100，然而參考電壓產生器200中，操作節點N1係耦接於電晶體T2之第一端。

**【0011】** 根據實施例，電晶體T1至T5之任一電晶體可為雙極性電晶體 (bipolar junction transistor, BJT)，且電晶體T1至T5之任一電晶體可為NPN型電晶體，電晶體T6可為場效電晶體 (field effect transistor, FET) 或雙極性電晶體。當電晶體係雙極性電晶體時，第一端可為集極，第二端可為射極，控制端可為基極。當電晶體係場效電晶體時，第一端可為汲極，第二端可為源極，控制端可為閘極。參考電壓產生器100及200可以雙極性接面場效電晶體 (BiFET) 製程或雙極性 (bipolar) 製程形成。根據實施例，參考電壓產生器100及200可使用異質接面雙極電晶體 (HBT) 製程，如砷化鎵異質接面雙極電晶體 (GaAs HBT) 製程。根據實施例，所使用的HBT製程可例如為III-V族製程 (如



砷化鎵製程)，或IV-IV族製程（如矽鍺製程）。根據實施例，參考電壓產生器100及200可使用高速電子移動電晶體（High-electron-mobility transistor，HEMT）製程，如空乏式假晶高速電子移動電晶體（depletion-mode pseudomorphic HEMT，D-mode pHEMT）製程，以提高電路的電壓容許量（voltage headroom）。

**【0012】** 根據實施例，電晶體T3之第一端及電晶體T4之第一端實質上可具有相同電壓，換言之，操作電壓V<sub>x</sub>可實質上等於操作電壓V<sub>y</sub>，亦即V<sub>x</sub>=V<sub>y</sub>。此外，可將流經電阻R2之電流I1調整為實質上等於流經電阻R3之電流I2，換言之，電流I1可實質上等於電流I2。透過電晶體T5、電阻R4及二極體單元D1形成之負回授路徑，可降低第一電壓端V<sub>h</sub>對於參考電壓V<sub>r</sub>的影響，以具有良好之電源抑制比。

**【0013】** 第2圖及第3圖中，電阻R2及電阻R3可實質上具有相同阻值。比較第1圖、第2圖及第3圖，第1圖之電晶體Q1、Q2、Q3及Q4可分別對應於第2圖及第3圖之電晶體T1、T2、T5及T6，且電阻R2及電阻R3之任一者的阻值，可為電阻R12及R13之任一者的阻值之兩倍，其可表示為R12=R13=R，且R2=R3=R×2。第2圖及第3圖中，電晶體T2之面積可實質上為電晶體T1之面積的四倍。

**【0014】** 根據第2圖及第3圖，可推導以下計算。其中，電阻R2之阻值除以電阻R1之阻值，可得到參數K，其可表示為R2/R1=K。電阻R1兩端可具有跨壓ΔV，電晶體T1之控制端及第二端可具有跨壓V<sub>be1</sub>。第2圖之跨壓ΔV可對應於第1圖之跨壓ΔV11，故跨壓ΔV可為正溫度係數，隨溫度上升而增加。第2圖之跨壓V<sub>be1</sub>可對應於第1圖之跨壓V<sub>be1</sub>，故跨壓V<sub>be1</sub>可為負溫度係數，其係隨溫度上升而減

第7頁，共11頁(發明說明書)

低，透過調整參數 $K$ ，可使參數 $K$ 及跨壓 $\Delta V$ 之乘積，與跨壓 $V_{be1}$ 相加後之和值（其可表示為 $K \times \Delta V + V_{be1}$ ），可實質上可不受溫度影響。此外，該和值可正比於參考電壓 $V_r$ 。因第2圖之參考電壓產生器100比第1圖之參考電壓產生器10更多了電晶體T3及電晶體T4，而可形成堆疊架構，故可將第1圖之參考電壓 $V_{BG}$ 執行電位位移（level shift），從而形成第2圖之參考電壓 $V_r$ 。根據實施例，第2圖之參考電壓 $V_r$ 可實質上為第1圖之參考電壓 $V_{BG}$ 之兩倍，其可表示為 $V_r \doteq V_{BG} \times 2$ 。舉例而言，當使用砷化鎵製程，第1圖之參考電壓 $V_{BG}$ 可約為1.6伏特，故第2圖之輸出端Nout輸出的參考電壓 $V_r$ 可實質上近似為3.3伏特，而3.3伏特可為常用之參考電壓值，因此可提供於相關應用。同理，第3圖中，輸出的參考電壓 $V_r$ 亦可近似為3.3伏特，並可提供於相關應用。

**【0015】** 第4圖係實施例中，第2圖及第3圖之二極體單元D1的架構示意圖。如第4圖所示，二極體單元D1可包含電晶體T7，電晶體T7可包含第一端、第二端及控制端，其中第一端耦接於二極體單元D1之第一端，第二端耦接於二極體單元D1之第二端，及控制端耦接於電晶體T7之第一端。若電晶體T7係雙極性電晶體，第一端可為集極，第二端可為射極，控制端可為基極。若電晶體T7係場效電晶體時，第一端可為汲極，第二端可為源極，控制端可為閘極。

**【0016】** 第5圖係另一實施例中，第2圖及第3圖之二極體單元D1的架構示意圖。二極體單元D1可包含二極體D，二極體D可包含第一端及第二端，其中第一端可耦接於二極體單元D1之第一端，及第二端可耦接於二極體單元D1之第二端。舉例而言，二極體D的第一端可為陽極，且第二端可為陰極。

**【0017】** 第6圖係另一實施例中，參考電壓產生器600的示意圖。參考電壓產

生器600可包含定電壓產生電路610、放大器620、二極體單元D1及電晶體T6。定電壓產生電路610可包含輸出端Nout、第一端及第二端，其中輸出端Nout可用以輸出參考電壓Vr，且第一端具有操作電壓Vx。放大器620可包含輸入端、輸出端、第一端及第二端，其中輸入端耦接於定電壓產生電路610之第一端，且第一端耦接於第一電壓端Vh。二極體單元D1可包含第一端及第二端，其中第一端耦接於放大器620之第二端，且第二端耦接於定電壓產生電路610之第二端及第二電壓端Vg。電晶體T6可包含第一端、第二端及控制端，其中第一端耦接於放大器620之第一端，第二端耦接於定電壓產生電路610之輸出端Nout，且控制端耦接於放大器620之輸出端。

**【0018】** 第6圖之定電壓產生電路610可例如包含第2圖及第3圖之電晶體T1至T4及電阻R1至R3，且第6圖之放大器620可例如包含電晶體T5及電阻R4，其元件耦接方式可如第2圖或第3圖。其中，第2圖或第3圖中的電阻R2的第一端耦接於定電壓產生電路610的輸出端，電晶體Q4的第一端耦接於定電壓產生電路610的第一端，電阻R1的第二端耦接於定電壓產生電路610的第二端。其中，第2圖或第3圖中的電阻R4的第一端耦接於放大器620的第一端，電阻R4的第二端耦接於放大器620的輸出端，電晶體Q5的第二端耦接於放大器620的第二端，電晶體Q5的控制端耦接於放大器620的輸入端。第6圖之二極體單元D1及電晶體T6可對應於第2圖及第3圖之二極體單元D1及電晶體T6。此外，其他適宜的電路結構亦屬於實施例的範圍。

**【0019】** 綜上可知，實施例提供的參考電壓產生器可具有低壓差電壓（low drop voltage）之功效，但不需使用操作放大器，故可縮減補償電容造成的電路面積。同時，可兼有良好的電壓抑制比，從而可較不受供應電壓端的雜訊影響。

實施例提供的參考電壓產生器不需外接電流源，故可避免使用相異型式的電晶體，從而可降低製程上的限制，例如可利於採用砷化鎵異質接面雙極電晶體製程。實施例提供的參考電壓產生器可具有較廣範圍的電壓容許量（voltage headroom），且輸出的參考電壓可實質上不敏感於溫度變化，例如可於 $-45^{\circ}\text{C}$ 至 $85^{\circ}\text{C}$ 的操作溫度下提供實質上穩定的電壓。因此可知，對於改善本領域的缺失，實施例提供的參考電壓產生器實有助益。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化與修飾，皆應屬本發明之涵蓋範圍。

#### 【符號說明】

##### 【0020】

10、100、200、600	參考電壓產生器
Q1、Q2、Q3、Q4、T1、T2、T3、T4、 T5、T6、T7	電晶體
R11、R12、R13、R14、R1、R2、R4	電阻
Nout	輸出端
N1	操作節點
I12、I13、I1、I2	電流
Vx、Vy	操作電壓
$\Delta V11$ 、 $\Delta V12$ 、 $V_{be1}$ 、 $V_{be2}$ 、 $\Delta V$	跨壓
Vh	第一電壓端
Vg	第二電壓端
Vr、 $V_{BG}$	參考電壓

D1	二極體單元
D	二極體
610	定電壓產生電路
620	放大器



201931044

**【發明摘要】****【中文發明名稱】** 參考電壓產生器**【英文發明名稱】** REFERENCE VOLTAGE GENERATOR**【中文】**

一種參考電壓產生器，包含一定電壓產生電路、一放大器、一二極體單元及一電晶體。該定電壓產生電路包含一輸出端用以輸出一參考電壓，一第一端具有一第一操作電壓，及一第二端。該放大器包含一輸入端耦接於該定電壓產生電路之該第一端，一輸出端，一第一端耦接於一第一電壓端，及一第二端。該二極體單元包含一第一端耦接於該放大器之該第二端，及一第二端耦接於該定電壓產生電路之該第二端及一第二電壓端。該電晶體包含一第一端耦接於該放大器之該第一端，一第二端耦接於該定電壓產生電路之該輸出端，及一控制端耦接於該放大器之該輸出端。

**【英文】**

A reference voltage generator includes a constant voltage generation circuit, an amplifier, a diode unit and a transistor. The constant voltage generation circuit includes an output terminal for outputting a reference voltage, a first terminal having a first operation voltage, and a second terminal. The amplifier includes an input terminal coupled to the first terminal of the constant voltage generation circuit, an output terminal, a first terminal coupled to a first voltage terminal, and a second terminal. The diode unit includes a first terminal coupled to the second terminal of the amplifier, and a second terminal coupled to the second terminal of the constant voltage generation circuit and a second

voltage terminal. The transistor includes a first terminal coupled to the first terminal of the amplifier, a second terminal coupled to the output terminal of the constant voltage generation circuit, and a control terminal coupled to the output terminal of the amplifier.

【指定代表圖】第(6)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

600	參考電壓產生器
T6	電晶體
Nout	輸出端
Vh	第一電壓端
Vg	第二電壓端
Vr	參考電壓
Vx	操作電壓
D1	二極體單元
610	定電壓產生電路
620	放大器

【特徵化學式】

無



**【發明申請專利範圍】**

【第1項】 一種參考電壓產生器，包含：

一第一電阻，包含一第一端，及一第二端；

一第一電晶體，包含一第一端，一第二端耦接於該第一電阻之該第二端，及一控制端耦接於一操作節點；

一第二電晶體，包含一第一端，一第二端耦接於該第一電阻之該第一端，及一控制端耦接於該操作節點；

一第三電晶體，包含一第一端，一第二端耦接於該第一電晶體之該第一端，及一控制端耦接於該第三電晶體之該第一端；

一第四電晶體，包含一第一端，一第二端耦接於該第二電晶體之該第一端，及一控制端耦接於第三電晶體之該控制端；

一第二電阻，包含一第一端耦接於一輸出端，用以輸出一參考電壓，及一第二端耦接於該第四電晶體之該第一端；

一第三電阻，包含一第一端耦接於該第二電阻之該第一端，及一第二端耦接於該第三電晶體之該第一端；

一第四電阻，包含一第一端及一第二端；

一第五電晶體，包含一第一端耦接於該第四電阻之該第二端，一第二端，及一控制端耦接於該第四電晶體之該第一端；

一二極體單元，包含一第一端耦接於該第五電晶體之該第二端，及一第二端耦接於該第一電阻之該第二端；及

一第六電晶體，包含一第一端耦接於該第四電阻之該第一端，一第二端耦接於該第二電阻之該第一端，及一控制端耦接於該第四電阻之該第二端；

其中該操作節點耦接於該第一電晶體之該第一端或該第二電晶體之該第一端。

【第2項】 如請求項1所述的參考電壓產生器，其中該第三電晶體之該第一端及該第四電晶體之該第一端實質上具有相同電壓，流經該第二電阻之電流實質上等於流經該第三電阻之電流。

【第3項】 如請求項1所述的參考電壓產生器，其中該第二電阻及該第三電阻實質上具有相同阻值。

【第4項】 如請求項1所述的參考電壓產生器，其中該第二電阻之阻值除以該第一電阻之阻值得到一參數，該第一電阻具有一第一跨壓，該第一電晶體之該控制端及該第二端具有一第二跨壓，該參數及該第一跨壓之乘積與該第二跨壓相加後之和值，係實質上不受溫度影響。

【第5項】 如請求項1所述的參考電壓產生器，其中該第二電阻之阻值除以該第一電阻之阻值得到一參數，該第一電阻具有一第一跨壓，該第一電晶體之該控制端及該第二端具有一第二跨壓，該參數及該第一跨壓之乘積與該第二跨壓相加後之和值，係實質上正比於該參考電壓。

【第6項】 如請求項1所述的參考電壓產生器，其中該二極體單元包含一第七電晶體，該第七電晶體包含一第一端耦接於該二極體單元之該第一端，一第二端耦接於該二極體單元之該第二端，及一控制端耦接於該第七電晶體之該第一端。

【第7項】 如請求項1所述的參考電壓產生器，其中該二極體單元包含一二極

體，該二極體包含一第一端耦接於該二極體單元之該第一端，及一第二端耦接於該二極體單元之該第二端。

【第8項】 如請求項1所述的參考電壓產生器，其中該參考電壓產生器係以一雙極性接面場效電晶體製程或一雙極性製程形成。

【第9項】 如請求項1所述的參考電壓產生器，其中該第四電阻之該第一端係耦接於一第一電壓端，且該第一電阻之該第二端係耦接於一第二電壓端，其中該第一電壓端之電壓高於該第二電壓端之電壓。

【第10項】 如請求項1所述的參考電壓產生器，其中該第二電晶體之面積實質上為該第一電晶體之面積的四倍。

【第11項】 一種參考電壓產生器，包含：

一定電壓產生電路，包含一輸出端用以輸出一參考電壓，一第一端具有一第一操作電壓，及一第二端；

一放大器，包含一輸入端耦接於該定電壓產生電路之該第一端，一輸出端，一第一端耦接於一第一電壓端，及一第二端；

一二極體單元，包含一第一端耦接於該放大器之該第二端，及一第二端耦接於該定電壓產生電路之該第二端及一第二電壓端；及

一電晶體，包含一第一端耦接於該放大器之該第一端，一第二端耦接於該定電壓產生電路之該輸出端，及一控制端耦接於該放大器之該輸出端。









