



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I468908 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 01 月 11 日

(21) 申請案號：101124108 (22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 07 月 04 日

(51) Int. Cl. : G06F1/18 (2006.01) G06F1/26 (2006.01)

(30) 優先權：2011/07/06 美國 61/504,710

2011/12/20 美國 13/331,609

(71) 申請人：宏達國際電子股份有限公司 (中華民國) HTC CORPORATION (TW)

桃園市桃園區龜山工業區興華路 23 號

(72) 發明人：莊訓炘 CHUANG, HSUN HSIN (TW)；蔡建昇 TSAI, CHIEN SHEN (TW)；陳鉞
享 CHEN, YUEH HSIANG (TW)

(74) 代理人：祁明輝；林素華

(56) 參考文獻：

TW 200830088A

TW 200937161A

TW 201006285A

US 2006/0262579A1

審查人員：呂嘉雄

申請專利範圍項數：27 項 圖式數：8 共 57 頁

(54) 名稱

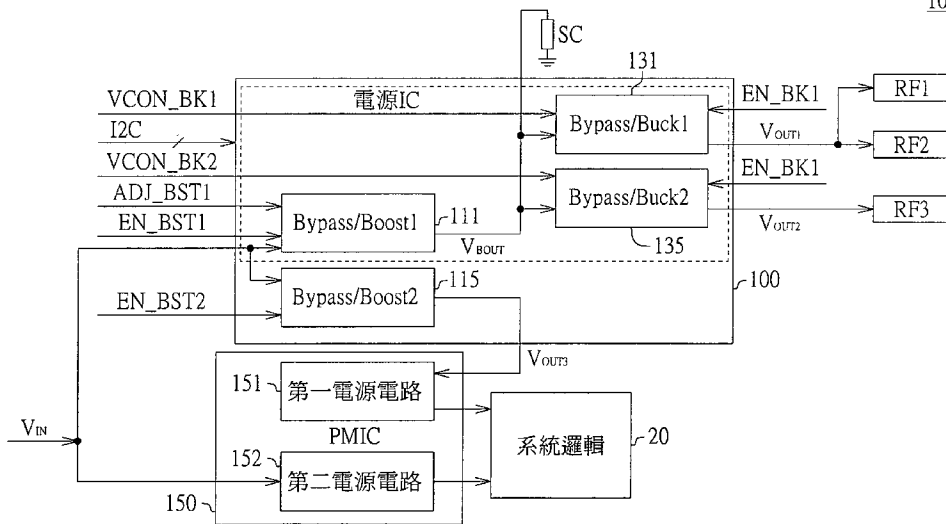
系統電源積體電路及架構、管理電路、電源供應配置以及手提裝置

SYSTEM POWER INTEGRATED CIRCUIT AND ARCHITECTURE, MANAGEMENT CIRCUIT,
POWER SUPPLY ARRANGEMENT, AND PORTABLE APPARATUS

(57) 摘要

根據一實施例，一種用於一手提裝置之管理電路包括一輸入端、一第一升壓轉換器、一第一降壓轉換器以及一第二降壓轉換器。輸入端耦接以接收來自一電源供應器之一電源電壓。耦接至輸入端之第一升壓轉換器選擇性地轉換電源電壓為一被升壓之電壓。耦接至第一升壓轉換器之第一降壓轉換器選擇性地提供一第一輸出電源電壓至一第一射頻模組。耦接至第一升壓轉換器之第二降壓轉換器選擇性地提供一第二輸出電源電壓至一第二射頻模組。當電源電壓在一門檻電壓之下時，第一升壓轉換器對電源電壓進行轉換。

According to one embodiment, a management circuit for a portable device includes an input terminal, a first step-up converter, a first step-down converter, and a second step-down converter. The input terminal is coupled to receive a supply voltage from a power supply. The first step-up converter, coupled to the input terminal, selectively converts the supply voltage to a boosted voltage. The first step-down converter, coupled to the first step-up converter, selectively provides a first output power voltage to a first radio frequency (RF) module. The second step-down converter, coupled to the first step-up converter, selectively provides a second output power voltage to a second radio frequency (RF) module. The first step-up converter performs the conversion of the supply voltage when the supply voltage is under a threshold voltage.



第 1 圖

- 10 . . . 電子裝置
- 20 . . . 系統邏輯
- 100 . . . 電源積體電路(IC)
- 111 . . . 第一電源轉換器(Bypass/Boost1)
- 115 . . . 第四電源轉換器(Bypass/Boost2)
- 131 . . . 第二電源轉換器(Bypass/Buck1)
- 135 . . . 第三電源轉換器(Bypass/Buck2)
- 150 . . . 電源管理積體電路(PMIC)
- 151 . . . 第一電源電路
- 152 . . . 第二電源電路
- RF1-RF3 . . . RF 模組
- SC . . . 能量儲存電路

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101124108

※申請日：101.7.-4

※IPC 分類：G06F 1/8 (2006.01)

G06F 1/6 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

系統電源積體電路及架構、管理電路、電源供應配置
以及手提裝置 / SYSTEM POWER INTEGRATED
CIRCUIT AND ARCHITECTURE, MANAGEMENT
CIRCUIT, POWER SUPPLY ARRANGEMENT, AND
PORTABLE APPARATUS

二、中文發明摘要：

根據一實施例，一種用於一手提裝置之管理電路包括一輸入端、一第一升壓轉換器、一第一降壓轉換器以及一第二降壓轉換器。輸入端耦接以接收來自一電源供應器之一電源電壓。耦接至輸入端之第一升壓轉換器選擇性地轉換電源電壓為一被升壓之電壓。耦接至第一升壓轉換器之第一降壓轉換器選擇性地提供一第一輸出電源電壓至一第一射頻模組。耦接至第一升壓轉換器之第二降壓轉換器選擇性地提供一第二輸出電源電壓至一第二射頻模組。當電源電壓在一門檻電壓之下時，第一升壓轉換器對電源電壓進行轉換。

三、英文發明摘要：

According to one embodiment, a management circuit for a portable device includes an input terminal, a first step-up converter, a first step-down converter, and a second step-down converter. The input terminal is coupled to receive a supply voltage from a power supply. The first step-up converter, coupled to the input terminal,

selectively converts the supply voltage to a boosted voltage. The first step-down converter, coupled to the first step-up converter, selectively provides a first output power voltage to a first radio frequency (RF) module. The second step-down converter, coupled to the first step-up converter, selectively provides a second output power voltage to a second radio frequency (RF) module. The first step-up converter performs the conversion of the supply voltage when the supply voltage is under a threshold voltage.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10：電子裝置

20：系統邏輯

100：電源積體電路(IC)

111：第一電源轉換器(Bypass/Boost1)

115：第四電源轉換器(Bypass/Boost2)

131：第二電源轉換器(Bypass/Buck1)

135：第三電源轉換器(Bypass/Buck2)

150：電源管理積體電路(PMIC)

151：第一電源電路

152：第二電源電路

RF1-RF3：RF 模組

SC：能量儲存電路

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本揭露書是有關於一種電源積體電路，且特別是有關於系統電源積體電路、手提裝置之系統電源架構、管理電路、電源供應配置以及手提裝置。

【先前技術】

行動裝置，如智慧型手機或平板電腦，現今成為人們不可或缺的設備。行動裝置具備多樣功能，但是使用這些功能消耗大量的功率，又供應行動裝置的電源受限於電源(如電池)的容量。尤其是，行動裝置所具有的如 2G、3G 或 4G 的電信模組是相當耗能，並容易受到電源的功率水平變化的影響。如此，行動裝置的功率控制及管理是為不可或缺的技术。

【發明內容】

本發明係有關於一種系統電源積體電路、手提裝置之系統電源架構、其控制方法以及提供複數個電源信號之方法。

根據本發明之一實施例，提出一種系統電源架構，可用於一電子裝置。此系統電源架構包括一電源積體電路(IC)以及耦接此電源 IC 之一電源管理積體電路(PMIC)。

根據本發明之一實施例，提出一種電源積體電路。此電源積體電路包括複數個電源轉換器，其中各個電源轉換器提供一旁路模式並可供控制。

根據本發明之一實施例，提出一種電源積體電路。此電源積體電路包括複數個電源轉換器及控制邏輯，其中各個電源轉換器提供一旁路模式。

根據本發明之一實施例，提出具有一系統電源架構之一電子裝置。根據一實施例，提出一種控制一系統電源單元之方法。根據一實施例，提出一種提供複數個電源信號之方法。

根據一實施例，一種管理電路，用於手提裝置，包括一輸入端、一第一升壓轉換器、一第一降壓轉換器以及一第二降壓轉換器。輸入端耦接以從一電源供應器接收一電源電壓。耦接至輸入端之第一升壓轉換器選擇性地轉換電源電壓為一被升壓之電壓。耦接至第一升壓轉換器之第一降壓轉換器選擇性地提供一第一輸出電源電壓至一第一射頻(RF)模組。耦接至第一升壓轉換器之第二降壓轉換器選擇性地提供一第二輸出電源電壓至一第二射頻(RF)模組。當電源電壓低於一門檻電壓時，第一升壓轉換器對此電源電壓進行轉換。

根據一實施例，一種電源供應配置，用於手提裝置，包括一第一輸入端、一第一升壓轉換器、一第二升壓轉換器、一射頻單元，以及一功能電路單元。第一輸入端耦接以接收一電源之一電源電壓。耦接至第一輸入端之第一升壓轉換器選擇性地轉換電源電壓為一第一被升壓之電壓。耦接至第一輸入端之第二升壓轉換器選擇性地轉換電源電壓為一第二被升壓之電壓。射頻單元(例如供 2G、3G 或 4G 等等用之一通訊模組)具有一第一工作電壓，並耦接

至第一升壓轉換器。具有一第二工作電壓之功能電路單元(例如系統邏輯，一個或多個系統元件、模組或子單元或任何用於執行一個或多個功能之電路)耦接至第二升壓轉換器。當電源電壓低於第一工作電壓時第一升壓轉換器對電源電壓進行轉換，且當電源電壓低於第二工作電壓時，第二升壓轉換器對電源電壓進行轉換。。

根據另一實施例，一種電源供應配置包括一電源積體電路、一射頻單元、一功能電路單元以及一電源管理電路。電源積體電路，具有一耦接至一電源之第一輸入端、一第一輸出端以及一第二輸出端，選擇性地轉換電源之一電源電壓為一第一被升壓之電壓，並選擇性地轉換電源電壓為一第二被升壓之電壓。耦接至第一輸出端之具有一第一工作電壓之射頻單元接收第一被升壓之電壓。功能電路單元包括具有一第二工作電壓之一高電壓負載裝置以及一具有一第三工作電壓之低電壓負載裝置。電源管理電路包括：一第二輸入端，耦接至電源；一第三輸入端，耦接至電源積體電路之第二輸出端以接收第二被升壓之電壓；一第三輸出端，耦接至高電壓負載裝置；以及一第四輸出端，耦接至低電壓負載裝置。當電源電壓低於第二工作電壓時，電源積體電路對電源電壓進行轉換，且電源管理電路提供一來自電源之低輸出電壓給低電壓負載裝置作為經由第四輸出端之第三工作電壓。。

根據一實施例，一種手提裝置包括一外殼、一電源積體電路、一射頻單元以及一功能電路單元。保持在外殼中之電源積體電路包括一第一輸入端、一第一升壓轉換器以

及一第二升壓轉換器。第一輸入端耦接至一提供一電源電壓之電源。第一升壓轉換器具有一耦接至第一輸入端之第一端與一第二端，選擇性地轉換電源電壓為一第一被升壓之電壓並經由第一升壓轉換器之第二端輸出。第二升壓轉換器具有耦接至第一輸入端之一第一端與一第二端，選擇性地轉換電源電壓為一第二被升壓之電壓並經由第二升壓轉換器之第二端輸出。具有一第一工作電壓之射頻單元保持在外殼中並耦接至第一升壓轉換器。具有一第二工作電壓之功能電路單元保持在外殼中並耦接至第二升壓轉換器。當電源電壓低於第一工作電壓時，第一升壓轉換器對電源電壓進行轉換，且當電源電壓低於第二工作電壓時，第二升壓轉換器對電源電壓進行轉換。

根據另一實施例，一種手提裝置包括一外殼、一電源積體電路、一射頻單元以及一功能電路單元。保持在外殼中之電源積體電路包括一第一輸入端、一第一升壓轉換器以及一第二升壓轉換器。第一輸入端耦接至一提供一電源電壓之電源。第一升壓轉換器具有一耦接至第一輸入端之第一端與一第二端，選擇性地使電源電壓升壓至一輸出電壓並經由第一升壓轉換器之第二端輸出。第二升壓轉換器具有一耦接至第一輸入端之第一端與一第二端，選擇性地使電源電壓升壓至一高輸出電壓並經由第二升壓轉換器之第二端輸出。具有一第一工作電壓之射頻單元保持在外殼中並耦接至第一升壓轉換器之第二端。保持在外殼中並耦接至第二升壓轉換器之第二端之功能電路單元包括一具有一第二工作電壓之高電壓負載裝置以及一具有一第

三工作電壓之低電壓負載裝置。當電源電壓低於第一工作電壓時，第一升壓轉換器對電源電壓進行轉換，且當電源電壓低於第二工作電壓時，第二升壓轉換器對電源電壓進行轉換。

根據又一實施例，一種手提裝置包括一外殼、一電源積體電路、一射頻單元、一功能電路單元以及一電源管理電路。電源積體電路保持在外殼中，具有一耦接至一電源之第一輸入端、一第一輸出端以及一第二輸出端。電源積體電路選擇性地轉換電源之一電源電壓為一第一被升壓之電壓並選擇性地轉換電源電壓為一第二被升壓之電壓。具有一第一工作電壓之射頻單元保持在外殼中並耦接至第一輸出端以接收第一被升壓之電壓。功能電路單元包括：一具有一第二工作電壓之高電壓負載裝置，以及一具有一第三工作電壓之低電壓負載裝置。保持在外殼中之電源管理電路包括：一第二輸入端，耦接至電源；一第三輸入端，耦接至電源積體電路之第二輸出端以接收第二被升壓之電壓；一第三輸出端，耦接至高電壓負載裝置；以及一第四輸出端，耦接至低電壓負載裝置。當電源電壓低於第二工作電壓時，電源積體電路對電源電壓進行轉換，且電源管理電路經由第四輸出端提供一來自電源之低輸出電壓至低電壓負載裝置以作為第三工作電壓。

根據一實施例，一種系統電源電路單元包括一電源電路，其回應於包括一第一控制信號之複數個控制信號，提供複數個包括一第一輸出電源信號與一第二輸出電源信號之輸出電源信號。電源電路包括複數個電源轉換器。舉

例而言，電源電路包括一第一升壓轉換器、一第一降壓轉換器以及一第二降壓轉換器。具有一輸入端與一輸出端之第一升壓轉換器經由第一升壓轉換器之輸入端耦接至一輸入電源信號。第一降壓轉換器具有一輸入端與一輸出端，而第一降壓轉換器之輸入端耦接至第一升壓轉換器之輸出端與第一降壓轉換器之輸出端用於提供第一輸出電源信號。第二降壓轉換器具有一輸入端與一輸出端，而第二降壓轉換器之輸入端耦接至第一升壓轉換器之輸出端，其中第一與第二降壓轉換器之輸入端待被耦接至能量儲存電路。電源電路之每一個電源轉換器回應於控制信號，選擇性地以複數個包括一正常模式與一旁路模式之模式之其中一個模式操作，其中正常模式在其之輸入信號並未滿足其之一相關門檻值時，可使電源轉換器相應地對電源轉換器之一輸入信號升壓或降壓；而旁路模式在輸入信號滿足相關門檻值時，允許電源轉換器直接地輸出其之輸入信號以作為其輸出信號。。

根據一實施例，提出一種手提裝置，配置如前述所舉例的系統電源電路單元。在此種實施例中，手提裝置包括一裝置外殼(例如供一智慧型手機、一平板電腦、一電子書或任何資料或媒體處理裝置用之一外殼)、一顯示器、一處理單元其用以提供複數個用於電源控制之控制信號、一射頻單元以及一系統電源電路單元。此設備可選擇地包括被設定用於保持一電源(例如一電池或任何更進一步的電源包)之一支撐部。如前述所舉例的系統電源電路單元可包括：一電源電路與一耦接至電源電路之電源管理電路。回

應於控制信號與一輸入電源信號，電源電路提供複數個輸出電源信號用於供應射頻單元的電源，電源電路包括複數個電源轉換器，並提供電源信號，用於供應手提電子設備之元件或單元(例如顯示器與處理單元)之所有或某些或一特定一個的電源，以回應於來自電源之輸入電源信號。

根據一實施例，一種提供手提電子裝置內電源之方法包括以下步驟。提供一種系統電源電路單元，其中系統電源電路單元包括一電源電路，回應於複數個控制信號與一輸入電源信號，藉以提供複數個輸出電源信號用於供應手提電子裝置之一射頻單元的電源，電源電路包括複數個電源轉換器。回應於表示供手提電子裝置用之一第一通訊模式之一第一控制信號，利用複數個包括一正常模式與一旁路模式之模式之其中一個選擇性地致能每一個電源轉換器，以供應射頻單元之一第一射頻模組的電源。回應於表示供手提電子裝置用之一第二通訊模式之第一控制信號，利用其中一個模式選擇性地致能每一個電源轉換器，俾能供應射頻單元之一第二射頻模組的電源。正常模式在其之輸入信號並未滿足其之一相關門檻值時，可使電源轉換器相應地對電源轉換器之一輸入信號升壓或降壓；而旁路模式在輸入信號滿足相關門檻值時，允許電源轉換器直接地輸出其之輸入信號以作為其輸出信號。

為了對本發明之上述及其他方面有更佳的瞭解，下文特舉實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

【實施方式】

第 1 圖繪示使用於一電子裝置之依照一實施例之一系統電源架構之方塊圖。電子裝置 10，例如是為一行動裝置如智慧型手機、平板電腦、筆記型電腦、多媒體播放機之類的裝置。電子裝置 10 可由一電池或一外部電源供給電力，故得以接收一輸入電源信號 V_{IN} ，例如一直流信號。電子裝置 10 包括複數個電負載裝置以及其他系統裝置；負載裝置例如一個或多個通訊射頻(radio frequency, RF)模組，如記作 RF1、RF2 及 RF3，而系統裝置例如是系統邏輯 20。

依據本實施例，電子裝置 10 使用一系統電源架構，其包括一電源積體電路(IC)100 以及一耦接至電源 IC 100 之電源管理積體電路(PMIC)150。回應於 V_{IN} ，電源 IC 100 提供適當的輸出電源信號(例如以 V_{OUT1} 、 V_{OUT2} 以及 V_{OUT3} 表示)給某些負載裝置與 PMIC 150。PMIC 150 接收來自電源 IC 100 之輸出電源信號(例如 V_{OUT3})，且據以提供其他輸出電源信號給其他負載裝置。尤其，電源 IC 可以由例如從系統邏輯 20 或其他控制電源或裝置所輸出之一個或多個控制信號所控制，俾能以使輸出電源信號得以調整為具有適當且足夠的信號位準以驅動負載裝置。對於輸出電源信號之位準，舉例而言，可鑒於電源之狀態(例如，電源處於較低或較高輸出信號位準之狀態中)，或鑒於電子裝置 10 之操作模式，或鑒於電源資源控制而開始進行調整。

於一實施例中，電子裝置 10 可舉一種能適用於複數個通訊系統(例如，2G、3G 及 LTE 等)之行動裝置(例如一智慧型手機或一平板電腦)作為例子，用以提供行動通訊功能。遵循本實施例，電子裝置 10 包括複數個具有供 2G 與

3G 行動通訊用之元件及 RF 模組，例如 RF1 或 RF2 或 RF3。舉例而言，RF1 可例如為包括一 GSM 或一 2G CDMA 射頻功率放大器之 2G RF 模組。RF2 例如為包括一 UMTS(例如 WCDMA、TD-SCDMA)或 CDMA2000 射頻功率放大器之 3G RF 模組作為例子。RF3 例如為一 LTE 或下一代通訊系統。

在上述實施例中，電源 IC 100 包括複數個電源轉換器(例如升壓及/或降壓轉換器)，以提供複數個適當的輸出電源信號以驅動這些 RF 模組。如第 1 圖中所舉例的，電源 IC 100 可包括：一第一電源轉換器 111；一第二電源轉換器 131，用以驅動 RF 模組 RF1 與 RF2；一第三電源轉換器 135，用以驅動 RF 模組 RF3；以及一第四電源轉換器 115，用以提供一輸出電源信號 V_{OUT3} 給 PMIC 150 使用。對各個轉換器而言，當輸入信號並未滿足一相關門檻值且以一旁路模式操作時，轉換器選擇性地操作以作為一電源轉換器；而當輸入信號滿足相關門檻值時，轉換器操作於一旁路模式，其可使轉換器直接輸出轉換器之輸入信號以作為其輸出信號。舉例而言，第一電源轉換器 111 可以是一升壓轉換器，在第 1 圖中以 bypass/boost1 表示，而第二電源轉換器 113 與第三電源轉換器 135 可以是降壓轉換器，分別以 bypass/buck1 與 bypass/buck2 表示。對具有 3.3V 之一門檻電壓之 bypass/boost1 而言，當 $V_{IN} \geq 3.3V$ 時，bypass/boost1 以旁路模式操作。當 $V_{IN} < 3.3V$ 時，bypass/boost1 操作以作為一升壓轉換器，用以提供一特定位準(例如 3.1V、3.3V、3.5V 或 3.6V)之一輸出電壓。

尤其，至少第一電源轉換器 111 之門檻電壓及/或電流限制可經由一控制信號而得以調節和控制的。舉例而言，第一電源轉換器 111 可例如經由一通訊界面(例如 I2C、SPI 或等等)而回應於一控制信號而能被設定為具有不同的門檻值。在其他例子中，亦可以類似方式來控制具有旁路模式之其他升壓或降壓轉換器之門檻電壓及/或電流限制。依此方式，電源 IC 100 得以靈活地或動態地受控制，用以鑒於行動裝置 10 之不同的需求提供適當的輸出電源信號給負載裝置使用。

於電子裝置 10 作為一行動裝置之本實施例中，2G 與 3G 模式將不會同時被致能。當電子裝置 10 處於 2G 模式時，舉例而言，RF1 需要較大驅動電流例如是 2.5A。於此情況下，bypass/boost1 之門檻值(V_{th})被設定為一較高數值，例如是 3.5V 或 3.6V。在 3G 模式中，RF2 需要較低的電源消耗及較低的驅動電流(如約 560 至 800mA)， V_{th} 被設定為一較低數值(例如 3.3V)。bypass/boost1 提供一輸出電源信號 V_{BOUT} ，而 bypass/buck1 與 bypass/buck2 係耦接至信號 V_{BOUT} 。此外，bypass/boost1 之輸出端以及 bypass/buck1 與 bypass/buck2 之輸入端係耦接至一能量儲存電路 SC(例如電容器)以供能量儲存。能量儲存電路 SC 是藉由信號 V_{BOUT} 而得以充電並與 bypass/buck1 和 bypass/buck2 合作操作以使 bypass/buck1 與 bypass/buck2 能提供具有適當信號位準之輸出電源信號 V_{OUT1} 與 V_{OUT2} 。舉例而言，在 2G 模式中，對如上述所表示之較大電流而言需要輸出電源信號 V_{OUT1} 。具有較大電流限制(例

如 2.5A 或 2A) 之 bypass/buck1 將來自具有較低電流限制 (例如 1.5A) 之 bypass/boost1 之信號 V_{BOUT} 降壓至一可調節的輸出電源信號 V_{OUT1} 。能量儲存電路 SC 可使 bypass/buck1 提供較大電流。依此方式，可滿足對於用以驅動例如包括一 GSM 射頻(RF)功率放大器之 RF 模組 RF1 之較大電流的需求。又，對於支援不同通訊模式之行動裝置的需求，能量儲存電路 SC (例如一電容器) 可具有不同的電容。舉例而言，支援 2G GSM 模式之行動裝置可能採用具有大約 330uF 之電容，之電容之能量儲存電路 SC，用以支援 CDMA 或 WCDMA 射頻(RF)功率放大器則電容的需要為大約 10 至 20uF。

在一實施例中，可藉由使用一控制信號(如以 ADJ_BST1 表示)，以控制第一電源轉換器 111 操作於不同運作模式中。ADJ_BST1 可決定第一電源轉換器 111 是否必須提供用以驅動上述之 RF 模組 1 (例如 GSM 功率放大器) 之一較大電流。舉例而言，當 V_{in} 低於一門檻值 (V_{th}) 時，ADJ_BST1 可以位於一第一電壓(例如一低位準)。相應地，bypass/boost1 111 可作為用以輸出一特定輸出電壓(例如 5.5V) 之升壓轉換器，用以為包括 GSM 功率放大器之 RF1 模組提供足夠驅動能力至 bypass/buck1 131。相較之下，當 V_{in} 高於 V_{th} 時，轉換器 111 可操作於一旁路模式。相應地，ADJ_BST1 係位於一第二電壓(例如一高位準)，bypass/boost1 依據輸入電源信號是否滿足門檻電壓而選擇性地作為一升壓轉換器或以旁路模式操作。在一實施例中，一暫存器(未顯示)可被定義在電源 IC 100 中，用以藉

由控制信號(例如 I2C)來使 ADJBST1 之極性相反，以符合不同的 RF 模組對於表示一大電流汲取需求之要求。

在其他的實施例中，鑒於電源(例如處於較低或正常輸出信號位準之狀態下之電源)之狀態，或鑒於電子裝置 10 之操作模式，電子裝置 10 可改變第一電源轉換器 111(或第二電源轉換器 131 等等)之運作模式及/或門檻電壓。因此，輸出電源信號(例如 V_{OUT1} 、 V_{OUT2} 與 V_{BOUT})是可以調節的以符合負載裝置之需求。以下表格就輸入電源信號 V_{IN} 之電壓位準(例如電池單元之輸出電壓之狀態(例如，電池處於高或低電量電量狀態))，與電子裝置 10 操作之通訊模式(例如 2G、3G)，提供複數個例子。

V_{IN} (狀態)	ADJ_BST	V_{BOUT}	通訊模式	V_{OUT1}
	1			
低電量	低	5.5V	2G	3.4V
低電量	高	3G 之門檻電壓	3G/4G	根據所需要的電源
高電量	低	旁路模式 ~ V_{IN}	2G	旁路模式 ~ V_{BOUT}
高電量	高	旁路模式 ~ V_{IN}	3G/4G	根據所需要的電源

表格

上述表格繪示在不同 RF 通訊模式之下，在控制信號與輸出電壓之間的關係。根據 RF 模組設計說明書，控制信號 ADJ_BST1 可以由 I2C 控制用相反極性表示，故不以

此為限。

在 2G 模式中，當 V_{IN} 表示低電量狀態時，ADJ_BST1 可被設定為一低電壓。相應地，ADJ_BST1 可表示 bypass/boost1 作為升壓轉換器以使 V_{IN} 升壓至 5.5V(V_{BOUT})，同時 bypass/buck1 被設定以提供具有 3.4V 之固定電壓之輸出電源信號 V_{OUT1} 。另一方面，當 V_{IN} 滿足一門檻值時，ADJ_BST1 是可以設為低電壓，且轉換器 111 以一旁路模式操作。如果 V_{BOUT} 高於 V_{OUT1} ，則轉換器 131 以一降壓模式操作。如果 $V_{BOUT} < V_{OUT1}$ ，則轉換器 131 以旁路模式操作。

在電子裝置 10 以 3G/4G 模式操作之另一種情況下，當 V_{IN} 表示一低電量狀態時，ADJ_BST1 被設定為一高電壓，用以根據 V_{IN} 是否滿足 3G 之一門檻電壓，以決定 bypass/boost1 是否要作為一升壓轉換器，以使 V_{IN} 升壓至 3.3V(V_{BOUT})或是要進入旁路模式以輸出 V_{IN} 作為 V_{BOUT} 。此外，bypass/buck1 之輸出電源信號 V_{OUT1} 取決於 RF 模組 RF2 所需要的電源。依此方式，根據 3G 通訊標準之功率控制(例如功率控制方案(power control scheme))，可動態地設定 bypass/buck1 之輸出電壓。對於表格中 V_{IN} 表示高電量狀態之其他情況而言，遵循上述討論之運作吾人可輕易推導出其運作的方式。

在其他實施例中，電子裝置 10 可更進一步支援 4G 通訊模式，例如 LTE 或高階 LTE(LTE-Advanced)。遵循這些實施例，第 1 圖所顯示之第三電源轉換器 135 可用以驅動例如包括 4G 之一射頻功率放大器之 RF 模組 RF3。在這

些實施例中，3G 與 4G 模式可能同時致能，且電源 IC 100 可以更進一步被控制，以使 bypass/buck1 及 bypass/buck2 可以操作用以提供具有適當信號位準之輸出電源信號 V_{OUT1} 與 V_{OUT2} ，用以個別地或兩者同時驅動 RF 模組 RF2 與 RF3。在一實施例中，bypass/boost1 與 bypass/boost2 可分別被設定成有不同的輸入電流限制值，例如是藉由 I2C 程式化而分別設定為 2.7A 及 1.5A。

於一實施例中，第一電源轉換器 111 與第二電源轉換器 131 可被包括在一 IC 封裝中，用以驅動 RF 模組 RF1 與 RF2。在另一實施例中，第一電源轉換器 111、第二電源轉換器 131、第三電源轉換器 135 可被包括在一 IC 封裝中，用以驅動 RF 模組 RF1、RF2 以及 RF3。

在另一實施例中，對系統電源管理而言，根據上述實施例之電源 IC 100 之至少一或更多電源轉換器可個別地經由一控制信號(例如，以 bypass/boost1 之 EN_BST1 表示)而被設定為一電源節約模式，例如開/關或待機或睡眠模式。舉例而言，當 EN_BST1 被斷定(亦即，被致能)時，bypass/boost1 啟動。在另一例子中，當 EN_BK2 被否定(亦即，禁能)時，bypass/buck2 不啟動。在只使用一個 RF 模組之狀態中，例如只使用 3G，RF 模組 RF3 可能是不啟動，且例如轉換器 135 之 bypass/buck2 可能經由 EN_BK2 而不啟動以減少電源消耗。同樣地，bypass/buck1 與 bypass/boost2 可能藉由使用 EN_BK1 與 EN_BST2 而不啟動。

在其他實施例中，bypass/buck1 與 bypass/buck2 之輸

出電源信號的電源位準可經由供 APT(自動電源追蹤)或 ET(封包追蹤)用之類比式輸入信號(例如，以 VCON_BK1 與 VCON_BK2 表示)而被設定。舉例而言，輸出電源信號可根據屬於 PWM 信號之相對應的 VCON_BK1 與 VCON_BK2 之工作周期百分比而設定。在其他實施例中，可以設定 bypass/buck1 與 bypass/buck2 藉由多個數位信號而得以控制，例如與 bypass/boost1 相同的方式。

在上述實施例中，電源 IC 100 更可包括第四電源轉換器 115。第四電源轉換器 115(例如，以 bypass/boost2 表示)接收輸入電源信號 V_{IN} 並提供一輸出電源信號 V_{OUT3} 給 PMIC 150 使用。PMIC 150 包括複數個電源電路，例如一第一電源電路 151 與一第二電源電路 152。例如高電壓低壓差調整器(high-voltage low-dropout regulator, HV LDO)之第一電源電路 151 係用來提供電源信號給高電壓負載裝置使用，例如具有背光之 LCD 面板、攝影機模組、USB 模組、快閃記憶體或 EMMC 記憶體。第二電源電路 152，例如低電壓低壓差調整器(low-voltage low-dropout regulator, LV LDO)與降壓器(buck)，係用來提供電源信號給低電壓負載裝置使用，例如 CPU、SDRAM、DDR 記憶體、控制邏輯、I/O，以及其他裝置。根據元件或 IC 裝置之設計與需求，電子裝置 10 之元件或 IC 裝置可被視為高電壓及低電壓負載裝置，而上述所表示之高電壓與低電壓負載裝置之例子係只為了說明且並未受限於此。

第 2 圖繪示具有一旁路模式之一電源電路之一實施例。此電源電路，例如電源轉換器 200 為具有一旁路模式

之一升壓轉換器，包括一旁路電路 210、控制邏輯 230 以及一升壓器(boost)250。旁路電路 210 譬如包括由控制邏輯 230 所控制之至少一開關元件 211(例如一電晶體開關)。控制邏輯 230 包括邏輯電路或其他元件且可被控制以實現例如前述所舉例的第一電源轉換器 111 或前述表格之例子之運作。用以控制電源轉換器 200 之控制信號 CON 可被視為用於以不同的運作模式中用以設定電源轉換器 200 之 ADJ_BST1。亦可用複數個控制信號，例如 I2C 控制信號(未繪示)用以與控制邏輯 230 通信，如上所述，用以設定門檻電壓及/或電流限制。當電源轉換器 200 操作作為一升壓轉換器或以旁路模式操作時，控制邏輯 230 偵測輸入電源信號 V_{IN} 並決定 V_{IN} 是否滿足門檻電壓。於一實施例中，電源 IC 100 之電源轉換器可藉由使用電源轉換器 200 而實現。

第 3 圖繪示具有一旁路模式之一電源電路之另一實施例。電源電路 300 可被設計成用於為上述實施例置換如第 1 圖所示之電源 IC 100。電源電路 300 包括一第一電源轉換器 311、一第二電源轉換器 331、一第三電源轉換器 335，以及一第四電源轉換器 315，用以提供一輸出電源信號 V_{OUT3} 給 PMIC 150 使用。第一電源轉換器 311 接收一輸入電源信號 V_{IN} 並提供一輸出電源信號 V_{BOUT} 。第二電源轉換器 331 與第三電源轉換器 335 分別提供輸出電源信號 V_{OUT1} 與 V_{OUT2} 。此外，電源電路 300 包括耦接至第一至第四電源轉換器之控制邏輯，用以經由內部控制信號 CT1 至 CT4 控制第一至第四電源轉換器。此外，電源轉換

器 300 之控制邏輯接收外部控制信號(例如 ADJ_BST1, EN_BST1, EN_BST2, EN_BK1, EN_BK2, 或 I2C)或表示門檻電壓及/或電流限制之設定, 電源轉換器之導通與不啟動, 或設定電源轉換器之運作模式之任何其他形式之信號。此外, 每一個電源轉換器包括一旁路電路(BP)。舉例而言, 第一電源轉換器 311 包括一旁路電路 BP 與一升壓電路(Boost1), 而第二電源轉換器 331 包括一旁路電路 BP 與一降壓電路(Buck1)。

於一實施例中, 第一電源轉換器 311 及第二電源轉換器 331 與控制邏輯可被包括在一 IC 封裝中。在另一實施例中, 第一電源轉換器 311、第二電源轉換器 331、第三電源轉換器 335 可被包括在一 IC 封裝中。在其他實施例中, 可更包括第四電源轉換器 315。

第 4 圖繪示具有一系統電源架構之一電子裝置之一實施例。譬如一行動裝置之電子裝置 400(例如一智慧型手機、一平板電腦、一導航裝置、一遊戲裝置或一數位個人助理等等)包括一系統電源單元 410 與一 RF 單元 420。系統電源單元 410 採用如由根據第 1 至 3 圖之實施例所舉例的系統電源架構, 並包括一電源 IC 411 與一 PMIC 415。電源 IC 411 與 PMIC 415 接收來自一電源(例如一電池單元或一 AC-DC 配接器或其他電源)之一輸入電壓 V_{IN} 。如由上述實施例所舉例的, 電源 IC 411 提供輸出電源信號, 用以驅動 RF 單元 420 之 RF 模組。因為電源 IC 411 可藉由設定門檻電壓及/或電流而被控制, 所以鑒於電子裝置 400 之通訊模式, 可動態地且靈活地執行電源控制。PMIC 415

係用來提供電源信號給例如顯示單元、照相機模組之高電壓負載裝置使用，並用來提供電源信號給例如 CPU 之低電壓負載裝置使用。電子裝置 400 亦可包括其他元件，例如 DDR 記憶體與快閃記憶體。在其他實施例中，電源 IC 411 與 PMIC 415 可被結合成為單一晶片，或系統電源單元 410 可被設計成為在一晶片之內的一單元。

以下提出使用於一電子裝置之一系統電源電路單元之其他實施例。

於一實施例中，系統電源電路單元包括一電源電路，以回應於包括一第一控制信號之複數個控制信號(例如前述所舉例的兩個以上的外部控制信號)，藉以提供包括一第一輸出電源信號(例如， V_{OUT1})及一第二輸出電源信號(V_{OUT2})之複數個輸出電源信號。根據電子裝置之需求，例如用以供應一射頻單元或一功能電路單元(例如前述所舉例的負載裝置)或兩種之單元的電源之需求，電源電路包括複數個電源轉換器，例如在第 1、2 或 3 圖中所舉例的兩個以上的電源轉換器。舉例而言，電源電路包括一第一升壓轉換器、一第一降壓轉換器以及一第二降壓轉換器。具有一輸入端與一輸出端之第一升壓轉換器(例如 111 或 311)經由第一升壓轉換器之輸入端耦接至一輸入電源信號(例如 V_{IN})。第一降壓轉換器具有一輸入端與一輸出端，且第一降壓轉換器之輸入端耦接至第一升壓轉換器之輸出端，且第一降壓轉換器之輸出端用以提供第一輸出電源信號。第二降壓轉換器具有一輸入端與一輸出端，且第二降壓轉換器之輸入端耦接至第一升壓轉換器之輸出端，其中

第一與第二降壓轉換器之輸入端係待耦接至能量儲存電路。回應於控制信號，電源電路之每一個電源轉換器選擇性地以包括一正常模式與一旁路模式之複數個模式之其中一個模式操作。在電源轉換器之輸入信號並未滿足其之一相關門檻值時，正常模式令電源轉換器相應地對電源轉換器之一輸入信號升壓或降壓；而在輸入信號滿足相關門檻值時，旁路模式允許電源轉換器直接地輸出電源轉換器之輸入信號以作為其輸出信號。

● 在系統電源電路單元之另一實施例中，電源電路之電源轉換器更包括一個具有一輸入端與一輸出端之第二升壓轉換器，第二升壓轉換器之輸入端用以接收輸入電源信號。本實施例更進一步提供一輸出電源信號以供任何目的使用。

● 在另一實施例中，系統電源電路單元更包括：一電源管理電路，耦接至電源電路，具有複數個輸入端與複數個輸出端，電源管理電路係分別經由電源管理電路之這些輸入端之一第一個與一第二個耦接至輸入電源信號與第二升壓轉換器之輸出端。本實施例之電源管理電路更進一步利用來自第二升壓轉換器之輸出電源信號以提供適當的電壓以供其他電源消耗負載裝置之供應電源使用。

如在第3圖中所舉例的，系統電源電路單元之一實施例可更包括：一控制單元，耦接至這些電源轉換器，用以控制這些電源轉換器以選擇性地操作於包括正常模式與旁路模式之這些模式其中一個模式操作。本實施例採用一種藉由使用控制單元(例如邏輯電路或微控制器)來控制電

源逆變器之方法。控制單元可以是埋入電源電路(以電源 IC 之形式存在)中之專用電路或例如系統之 CPU 之處理單元或電源電路外部之微控制器。

在系統電源電路單元之一實施例中，電源電路更包括一通訊界面(例如 I2C、SPI 或等等)，電源電路經由通訊界面耦接至控制信號之一第二控制信號，其中回應於第二控制信號，電源電路設定升壓轉換器與降壓轉換器之一相關門檻值。

如下提供如前述所舉例的系統電源電路單元相關之手提電子設備之其他的實施例。在這種實施例中，一手提電子設備包括一裝置外殼(例如供智慧型手機、平板電腦、電子書或任何資料或媒體處理裝置用之外殼)、一顯示器、一處理單元，其可提供用於電源控制之複數個控制信號、一射頻單元以及一系統電源電路單元。此裝置可額外地包括一個被設計成用以保持一電源(例如一電池或任何其他電源包)之支撐部，用以提供如上所舉例的輸入電源信號(例如 V_{IN})。電源可具有有限的能量儲存電容，且當電源將要耗盡時，由電源所提供之電壓位準可能降至不能滿足一相關門檻值之一低位準，例如供應手提電子設備之功能所需要之最小輸入電壓。如前述所舉例的系統電源電路單元可包括：一電源電路與耦接至電源電路之一電源管理電路。回應於控制信號與一輸入電源信號，電源電路提供複數個輸出電源信號用以供應射頻單元的電源；電源電路包括複數個電源轉換器。回應於來自電源之輸入電源信號，電源電路並提供複數個電源信號，用以供應手提電子設備

之所有或某些或一特定之元件或單元(例如顯示器與處理單元)之電源。

根據一實施例，一種用以控制一系統電源單元之方法可包括下述步驟。回應於系統開機，CPU 可將控制信號施加至電源 IC 411 以設定 ADJ_BST1 之門檻電壓及/或電流限制、極性。電源 IC 411 可施加電源至 PMIC 415 之高電壓調節器之輸入以驅動照相機模組(可選擇的)、快閃記憶體、EMMC 記憶體或具有背光之顯示器。電源 IC 411 亦可於系統進行通訊時提供輸出電源以驅動 RF 單元 420。回應於一第一通訊模式，CPU 施加一第一控制信號至電源 IC 411 以改變電源 IC 411 之電源轉換器之一運作模式，以驅動一第一射頻模組。回應於一第二通訊模式，CPU 施加一第二控制信號至電源 IC 411 以改變電源 IC 411 之至少一電源轉換器之門檻電壓及/或電流限制，以驅動一第二射頻模組。在其他實施例中，根據如上所述之表格可實現此方法。

在另一實施例中，一種用以在一手提電子裝置中供應電源之方法，包括下述步驟。提供一系統電源電路單元，其中系統電源電路單元包括一電源電路，回應於複數個控制信號與一輸入電源信號，藉以提供複數個輸出電源信號用以供應手提電子裝置之一射頻單元的電源，電源電路包括複數個電源轉換器。回應於表示供手提電子裝置用之一第一通訊模式之一第一控制信號，選擇性地致能每一個電源轉換器，使之進入複數個包括一正常模式與一旁路模式之模式之其中一，以供應射頻單元之一第一射頻模組的電

源。回應於表示供手提電子裝置用之一第二通訊模式之第一控制信號，選擇性地致能每一個電源轉換器，使之進入其中一個模式，以供應射頻單元之一第二射頻模組的電源。在電源轉換器之一輸入信號並未滿足此電源轉換器之一相關門檻值時，正常模式可使此電源轉換器相應地對此電源轉換器之輸入信號升壓或降壓；而在輸入信號滿足相關門檻值時，旁路模式允許電源轉換器直接地輸出此電源轉換器之輸入信號以作為此電源轉換器之輸出信號。

在一實施例中，一電子裝置，例如一智慧型手機、一平板電腦或任何行動裝置，支援不同的通訊模式，例如 2G 與 3G 模式，並使用根據如第 4 圖所示之系統電源架構的一電源 IC。第 5 圖是為在 2G 通訊模式下，表示使用根據第 4 圖之電源 IC 之電子裝置之元件之操作順序之一時序圖。如第 5 圖所示，當 2G 通訊模式(例如 GSM 模式)被致能或從一 3G 模式(例如 UMTS)交接(handover)為 GSM 模式時，一致能信號首先被斷定(asserted)。在一段時間間隔 T1 之後，ADJ_BST1 被致能(或斷定)，用以改變 Boost1 之輸出電源信號 V_{BOUT1} 之位準。在一段時間間隔 T2 之後，電源 IC 411 之 Boost1 譬如輸出 5.5V(從 3.3V 升壓而成的)之一輸出電源信號 V_{BOUT1} 。一降壓器之一致能信號(例如 EN_BK1)被致能於一段在 T3 結束之前的 T6 之時間間隔以觸發一降壓器之輸出。如第 5 圖所顯示的，降壓器在 T5 之一段時間間隔之內從動態輸出至一輸出位準(例如，3.4V)，以回應於此降壓器的致能信號。在一段時間間隔 T3 之後，RF 單元 420 之一 RF PA (例如 GSM 高頻帶或低

頻帶之 PA(即功率放大器)被致能。在一段時間間隔 T4 之後，GSM RF PA 輸出，如依關於 GSM 模式之需求所要求的功率之輸出電力。後來，UMTS 之一 RF PA 禁能。T1、T2、T3 以及 T4 之總時間小於 1.3 秒，其中如依 GSM 標準所要求的，T2+T3 應該小於 12 毫秒。此外，T1 係根據一平台的營運者所設定，同時 T4 譬如小於 40 微秒。

第 6 圖是為在一 3G 通訊模式下，使用根據第 4 圖之一電源 IC 之行動裝置之元件之操作順序之一時序圖。如第 6 圖所示，當 3G 通訊模式(例如 UMTS 模式)被致能或從 2G 模式(例如 GSM 模式)進行交接(handover)變成 UMTS 模式時，一致能信號首先被斷定。在一段時間間隔 T1 之後，一致能信號 ADJBST1 禁能。回應於此，Boost1 改變其輸出位準，例如從 5.5V 至 3.3V，並持續一段時間間隔 T2。在一段時間間隔 T3 之後，3G(例如 UMTS)的 RF PA 被致能。在 T3 之時間間隔期間，降壓器之致能信號(例如 EN_BK1)被致能於一段在 T3 之時間間隔結束之前的時間間隔 T6，且降壓器從動態輸出至一輸出位準並持續一段時間間隔 T5。在一段時間間隔 T4 之後，供 UMTS 用之 RF PA 依需求將輸出電源輸出。後來，供 2G(例如 GSM)用之 RF PA 之輸出禁能。舉例而言，T1、T2 之總時間大約 1.3 秒，而 T1 小於 1 毫秒。

第 7 圖繪示根據一實施例之關於一電源 IC 之一狀態表。於本實施例中，電源 IC 包括四個電源轉換器，如由第 1、3 或 4 圖所示的。電源 IC 可用以提供輸出複數個電源信號，用以驅動供不同通訊模式用之 RF 元件，通訊模

式例如是 2G(例如 GSM、CDMA)、3G 或 4G(例如 LTE 或其推廣)模式。在第 7 圖中，標示「類別」之一行表示不同運作模式之電源轉換器之不同應用，而其他行表示那些運作模式之對應的條件或狀態。尤其，OUTSU1 代表致能一第一升壓(SU)轉換器(SU1)，例如第 1 或 3 圖所示之 Boost1 或 bypass/boost1，以及 OUTSU2 代表致能例如第 1 或 3 圖所示之 Boost2 或 bypass/boost2 之一第二升壓轉換器(SU2)。而 PAEN1 代表致能一第一降壓(SD)轉換器(SD1)，例如第 1 或 3 圖所示之 Buck1 或 bypass/buck1，以及 PAEN2 代表致能一第二降壓轉換器(SD2)，例如第 1 或 3 圖所示之 Buck2 或 bypass/buck2。SYSEN 表示一致能信號用以致能電源 IC，其中 H 表示致能，而 L 表示禁能。電池狀態具有一 HV 狀態，亦即，以 VBAT 表示之 SU1 或 SU2 之電池電壓或輸入電壓係大於一門檻值，並具有一 LV 狀態，亦即， $VBAT \leq \text{門檻值}$ 。在第 7 圖中，行"SU1"、SD1"、SD2"以及"SU2"分別表示這些電源轉換器之輸出信號之位準。此外，在行"SU1"或"SD2"中之括弧內的條件表示那些輸出位準之判斷準則。舉例而言，對於具有行"電池狀態"中之 HV ($VBAT > \text{SU1 之 } V_{th}$)之行"類別"中之 2G 模式，例如 SU1 係處於旁路模式而言， $ADJBST1=L$ 、 $PAEN1=H$ 以及 $PAEN2=L$ ，如果滿足了" $V_{insd1} > V_{outsd1}$ "的條件，亦即，確定 SD1 之輸入信號大於 SD1 之一最大輸出位準，則 SD1 係處於一降壓模式，其中 $SD1=V_{outsd1}$ ，亦即，SD1 輸出 V_{outsd1} 之輸出電壓。遵循這個例子，如果滿足了" $V_{insd1} < V_{outsd1}$ "的條件，則 SD1 係處於一

旁路模式，其中 $SD1=V_{insd1}$ ，亦即，SD1 輸出 V_{insd1} 之輸入電壓。此外，第 7 圖中的 BOM 代表升壓模式，BUM 代表降壓模式，BPM 代表旁路模式。

在第 7 圖中，當處於一 GSM 模式(2G)時，SD1 將不會致能 APT(自動功率追蹤)模式，且 SD1 將處於旁路模式或輸出 V_{outsd1} 。當處於一 UMTS 或 LTE 模式(3G 或 4G)時，SD1 或 SD2 將致能 APT 模式或 ET 模式，而 SD1 或 SD2 之輸出電壓位準係由 APT 或 ET 所控制(例如，經由數位信號或類比式信號，例如 PWM 信號或三角信號)。在其他例子中， V_{outsu1} 係為 SU1 之一最大輸出位準，其可由複數個控制信號所設定(例如經由 I2C 程式化)。由於熟習本項技藝者可從第 7 圖推導出其他運作，為了簡潔起見，不再贅述。

第 8A-8B 圖繪示根據第 7 圖之本實施例之對應於電源 IC 之一狀態圖之一對應的方塊圖。在第 8A 與 8B 圖中，虛線方塊分別表示關於一電源 IC 之升壓或降壓轉換器之流程(條件或狀態(結果))。舉例而言，以左上側上之虛線方塊表示之一流程係對應至 SU1 之運作的狀態圖。首先，偵測一第一控制信號(例如 ADJ_BST 之位準之高低)，以決定一通訊模式是否被致能。如果一第一模式(例如一 2G 模式)被致能，則決定一輸入信號(例如 VBAT)是否滿足一第一條件(例如 $VBAT > 2G$ 之門檻值)。如果這樣，則進入一旁路模式且輸出信號實質上與輸入信號相同(例如 $V_{OUT} = VBAT$)。否則，進入一升壓模式且輸出信號係為一第一數值(例如 $V_{OUT} = 5.5V$)。如果一第二模式(例如一 3G 或一

CDMA 模式)被致能，則決定一輸入信號(例如 VBAT)是否滿足一第二條件(例如 $VBAT > 3G$ 之門檻值)。如果這樣，則進入一旁路模式且輸出信號實質上係與輸入信號相同(例如 $V_{OUT} = VBAT$)。否則，進入一升壓模式且輸出信號係為一第二數值(例如 $V_{OUT} = V_{outsul}$)。

關於 SD1、SD2 或 SU2，亦可從第 7 圖與第 8A-8B 圖推導出一對應流程。故此亦可藉由第 8A-8B 圖，得出一種用以經由電源之升壓與降壓轉換以提供複數個電源信號之方法之複數個實施例。

如此，上述之各種實施例體現依據上述系統電源積體電路與架構於系統設計上的彈性。系統電源電路單元或電源積體電路可被設計或配置以符合為不同目的之電源供應之各種需求。此外，在某些實施例中，當電源之電源狀態係在其中一個元件或單元之運作的一門檻值之下時，電源電路執行電源之升壓轉換，用以提供大於門檻值之被升壓之電壓以延長電源之使用時間。依此方式，因為設備之電池時間可被延長，所以增強使用者體驗。

系統電源積體電路與架構之實現方式並未受限於上述實施例。以下將提供更進一步的方案或實施例，其存在之形式例如是作為一管理電路、一電源供應配置或一手提裝置。為了簡潔起見，這些方案或實施例可經由上述實施例與圖式以及其等效設計中所舉例的元件之組合或修改所支持。

如下提供關於一種管理電路之多個實施例。

於一實施例中，供一手提裝置用之一管理電路包括一

輸入端、一第一升壓轉換器、一第一降壓轉換器以及一第二降壓轉換器。輸入端耦接以接收來自一電源供應器之一電源電壓。耦接至輸入端之第一升壓轉換器選擇性地轉換電源電壓成為一被升壓之電壓。耦接至第一升壓轉換器之第一降壓轉換器選擇性地提供一第一輸出電源電壓至一第一射頻(RF)模組(例如供 2G、3G 或 4G 用之模組)。耦接至第一升壓轉換器之第二降壓轉換器選擇性地提供一第二輸出電源電壓至一第二射頻(RF)模組(例如供 2G、3G 或 4G 用之模組)。當電源電壓是為低於一門檻電壓時，第一升壓轉換器對電源電壓進行轉換。

在上述管理電路之另一實施例中，第一降壓轉換器更包括一儲存電容，且儲存電容係由第一升壓轉換器所預充電以提供一電流給第一降壓轉換器使用。此外，被升壓之電壓係高於或接近相對應的門檻電壓。在另一實施例中，管理電路可更包括一處理單元，其中處理單元基於第一與第二射頻模組之操作狀態決定門檻電壓。又，門檻電壓係為用以令第一與第二射頻模組之其中一者能得以運作之一最小工作電壓。在某些例子中，可在管理電路中，因應被供應電源之模組之運作而實現省電功能。舉例而言，當並未使用第一射頻模組時，第一降壓轉換器係不啟動。在另一例子中，當並未使用第二射頻模組時，第二降壓轉換器係不啟動。

如下提供關於一種電源供應配置之多個實施例。

在有關此配置之一第一實施例中，供一手提裝置用之一電源供應配置包括一第一輸入端、一第一升壓轉換器、

一第二升壓轉換器、一射頻單元以及一功能電路單元。第一輸入端耦接以接收一電源之一電源電壓。耦接至第一輸入端之第一升壓轉換器選擇性地轉換電源電壓成為一第一被升壓之電壓。耦接至第一輸入端之第二升壓轉換器選擇性地轉換電源電壓至一第二被升壓之電壓。射頻單元(例如供 2G、3G 或 4G 等等用之通訊模組)具有一第一工作電壓，並耦接至第一升壓轉換器。具有一第二工作電壓之功能電路單元(例如系統邏輯、一個或多個系統元件、模組或子單元，或任何用以執行一個或多個功能之電路)係耦接至第二升壓轉換器。當電源電壓低於第一工作電壓時，第一升壓轉換器對電源電壓進行轉換，而當電源電壓低於第二工作電壓時，第二升壓轉換器對電源電壓進行轉換。

上述電源供應配置可更包括一個耦接至射頻單元與功能電路單元之處理單元。於此例子中，處理單元可被設定(或程式化)用以：偵測電源電壓；在電源電壓低於第一工作電壓時通知(或指示)第一升壓轉換器轉換電源電壓成為第一被升壓之電壓；並在電源電壓低於第二工作電壓時通知第二升壓轉換器轉換電源電壓成為第二被升壓之電壓。在另一實施例中，電源供應配置可更包括一個耦接至第一升壓轉換器之降壓轉換器，用以選擇性地提供一輸出電壓至射頻單元以作為第一工作電壓。

電源供應配置之第一實施例可更包括一電源管理電路，其具有一耦接至第二升壓轉換器之第三輸入端與一耦接至功能電路單元之高電壓輸出端。耦接至第二升壓轉換器之電源管理電路選擇性地提供一高輸出電壓至功能電

路單元以作為第二工作電壓。

在一個實際例子中，功能電路單元包括：具有第二工作電壓之一高電壓負載裝置(例如具有背光的 LCD 面板、照相機模組、USB 模組、快閃記憶體或 EMMC 記憶體)，以及具有一第三工作電壓之一低電壓負載裝置(例如 CPU、SDRAM、DDR 記憶體、控制邏輯、I/O 以及其他裝置)。此外，電源供應配置可更包括一電源管理電路(例如實作為一積體電路或電源供應配置之電路之一部分)，其具有一耦接至第二升壓轉換器之第三輸入端與一耦接至高電壓負載裝置之高電壓輸出端。依據來自第二升壓轉換器之第二被升壓之電壓，電源管理電路選擇性地提供一高輸出電壓至高電壓負載裝置以作為第二工作電壓。在電源供應配置之第一實施例之另一實現方式中，電源管理電路可更包括一耦接至電源之第二輸入端與一耦接至低電壓負載裝置之低電壓輸出端。電源管理電路依據電源選擇性地提供一低輸出電壓至低電壓負載裝置以作為第三工作電壓。這些例子顯示用以供應具有不同負載裝置之功能電路單元的電源於系統設計上以及來自電源積體電路之被升壓之電壓於應用上皆具有之彈性。

在電源供應配置之一第二實施例中，一電源積體電路與一電源管理電路連接，且即使電源電壓低於一高電壓負載裝置之工作電壓，電源積體電路亦經由電源管理電路幫助此負載裝置之運作。電源供應配置包括：一電源積體電路、一射頻單元、一功能電路單元以及一電源管理電路。電源積體電路具有一耦接至一電源之第一輸入端、一第一

輸出端以及一第二輸出端，選擇性地將電源之一電源電壓轉換成一第一被升壓之電壓並選擇性地將此電源電壓轉換成一第二被升壓之電壓。射頻單元具有一第一工作電壓，耦接至此第一輸出端，並接收第一被升壓之電壓。功能電路單元包括具有一第二工作電壓之一高電壓負載裝置；以及具有一第三工作電壓之一低電壓負載裝置。電源管理電路包括：一第二輸入端，耦接至電源；一第三輸入端，耦接至電源積體電路之第二輸出端以接收第二被升壓之電壓；一第三輸出端，耦接至高電壓負載裝置；以及一第四輸出端，耦接至低電壓負載裝置。當電源電壓低於第二工作電壓時，電源積體電路對電源電壓進行轉換，且電源管理電路經由第四輸出端提供一來自電源之低輸出電壓至低電壓負載裝置以作為第三工作電壓。

在一例子中，電源管理電路包括一高電壓低壓差(LDO)調整器與一低電壓低壓差(LDO)調整器。高電壓LDO調整器具有一耦接至第二輸出端之第一端與一耦接至第三輸出端之一第二端之，用以調整第二被升壓之電壓以提供一高輸出電壓以作為第二工作電壓。低電壓LDO調整器具有一耦接至第二輸入端之第一端與一耦接至第四輸出端之第二端，用以調整電源電壓以提供低輸出電壓以作為第三工作電壓。

以下提供關於一種手提裝置之多個實施例。

一手提裝置之一第一實施例包括一外殼、一電源積體電路、一射頻單元以及一功能電路單元。保持在外殼中之電源積體電路包括一第一輸入端、一第一升壓轉換器以及

一第二升壓轉換器。第一輸入端係耦接至一提供一電源電壓之電源。第一升壓轉換器具有一第一端與一第二端，第一端耦接至第一輸入端；第一升壓轉換器選擇性地將電源電壓轉換成一第一被升壓之電壓並經由第一升壓轉換器之第二端輸出。第二升壓轉換器具有一第一端與一第二端，第一端耦接至第一輸入端，選擇性地將電源電壓轉換成一第二被升壓之電壓並經由第二升壓轉換器之第二端輸出。射頻單元具有一第一工作電壓，係被保持在外殼中並耦接至第一升壓轉換器。功能電路單元具有一第二工作電壓，係被保持在外殼中並耦接至第二升壓轉換器。當電源電壓低於第一工作電壓時，第一升壓轉換器對電源電壓進行轉換，且當電源電壓低於第二工作電壓時，第二升壓轉換器對電源電壓進行轉換。

上述手提裝置可更包括一耦接至射頻單元與功能電路單元之一處理單元。處理單元可被設定(或程式化)用以：偵測電源電壓；在電源電壓低於第一工作電壓時通知第一升壓轉換器以執行電源電壓轉換成為第一被升壓之電壓；並通知第二升壓轉換器以在電源電壓低於第二工作電壓時執行電源電壓轉換成為第二被升壓之電壓。

手提裝置之第一實施例可更包括一電源管理電路，其具有一耦接至第二升壓轉換器之第二端之輸入端與一耦接至功能電路單元之高電壓輸出端。電源管理電路選擇性地提供一來自第二升壓轉換器之高輸出電壓至功能電路單元以作為第二工作電壓。

手提裝置之一第二實施例包括一外殼、一電源積體電

路、一射頻單元以及一功能電路單元。保持在外殼中之電源積體電路，包括一第一輸入端、一第一升壓轉換器以及一第二升壓轉換器。第一輸入端係耦接至一提供一電源電壓之電源。第一升壓轉換器具有一第一端與一第二端，第一端耦接至第一輸入端；第一升壓轉換器選擇性地使電源電壓升壓至一輸出電壓並經由第一升壓轉換器之第二端輸出。第二升壓轉換器具有一第一端與一第二端，第一端耦接至第一輸入端，第二升壓轉換器選擇性地使電源電壓升壓至一高輸出電壓並經由第二升壓轉換器之第二端輸出。射頻單元具有一第一工作電壓之，係被保持在外殼中並耦接至第一升壓轉換器之第二端。功能電路單元保持在外殼中並耦接至第二升壓轉換器之第二端，包括一具有一第二工作電壓之高電壓負載裝置以及一具有一第三工作電壓之低電壓負載裝置。當電源電壓低於第一工作電壓時，第一升壓轉換器對電源電壓進行轉換，且當電源電壓低於第二工作電壓時，第二升壓轉換器對電源電壓進行轉換。

手提裝置之第二實施例可更包括一處理單元，耦接至射頻單元與功能電路單元。處理單元可被設定(或程式化)用以：偵測電源電壓；在電源電壓低於第一工作電壓時通知第一升壓轉換器轉換電源電壓為第一升壓轉換器之輸出電壓；並在電源電壓低於第二工作電壓時通知第二升壓轉換器轉換電源電壓為高輸出電壓。

在手提裝置之第二實施例中，電源積體電路可更進一步被設定(或程式化)用以提供第一升壓轉換器之輸出電壓

至射頻單元以作為第一工作電壓。

手提裝置之第二實施例可更包括一電源管理電路，其係被保持在外殼中，並具有一耦接至第二升壓轉換器之第三輸入端與一耦接至高電壓負載裝置之高電壓輸出端。電源管理電路選擇性地提供來自第二升壓轉換器之高輸出電壓至高電壓負載裝置以作為第二工作電壓。在一例子中，電源管理電路可更包括一耦接至電源之第二輸入端以及一耦接至低電壓負載裝置之低電壓輸出端，並選擇性地提供一來自電源之低輸出電壓至低電壓負載裝置以作為第三工作電壓。

手提裝置之一第三實施例包括一外殼、一電源積體電路、一射頻單元、一功能電路單元以及一電源管理電路。電源積體電路係被保持在外殼中，具有一第一輸入端、一第一輸出端以及一第二輸出端，其中第一輸入端耦接至一電源。電源積體電路選擇性地將電源之一電源電壓轉換成一第一被升壓之電壓，並選擇性地將電源電壓轉換成一第二被升壓之電壓。射頻單元具有一第一工作電壓，係被保持在外殼中並耦接至第一輸出端以接收第一被升壓之電壓。功能電路單元包括：一具有一第二工作電壓之高電壓負載裝置；以及一具有一第三工作電壓之低電壓負載裝置。電源管理電路保持在外殼中，包括：一第二輸入端，耦接至電源；一第三輸入端，耦接至電源積體電路之第二輸出端以接收第二被升壓之電壓；一第三輸出端，耦接至高電壓負載裝置；以及一第四輸出端，耦接至低電壓負載裝置。當電源電壓低於第二工作電壓時，電源積體電路對

電源電壓進行轉換，且電源管理電路經由第四輸出端提供一來自電源之低輸出電壓至低電壓負載裝置以作為第三工作電壓。

在手提裝置之第三實施例中，電源管理電路可更包括：一高電壓低壓差調整器與一低電壓低壓差調整器。高電壓低壓差調整器具有一耦接至電源積體電路之第二輸出端之第一端與一耦接至第四輸出端之第二端，並調整第二被升壓之電壓以提供一高輸出電壓以作為第二工作電壓。低電壓低壓差調整器具有一耦接至第二輸入端之第一端與一耦接至第四輸出端之第二端，並調整電源電壓以提供低輸出電壓以作為第三工作電壓。

上述實施例揭露一種供手提裝置用之系統電源積體電路與系統電源架構與其控制方法，以及一種用以提供電源信號之方法。鑒於電源之狀態(例如，在較低或較高輸出信號位準之狀態下的電源)，或鑒於電子裝置之操作模式，或鑒於電源資源控制，可動態地且靈活地執行電源控制。於一實施例中，處於一低電源狀態之電源仍然可藉由電源轉換器與能量儲存電路以提供適當的電源信號來驅動 RF 模組。

綜上所述，雖然以實施例揭露如上，然其並非用以限定本案之實施方式。本揭露所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本揭露之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾。因此，本案之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

第 1 圖繪示使用於一電子裝置之依照一實施例之一系統電源架構之方塊圖。

第 2 圖繪示具有旁路之一電源電路之一實施例。

第 3 圖繪示具有旁路之一電源電路之另一實施例。

第 4 圖繪示具有依照一實施例之一系統電源架構之一電子裝置。

第 5 圖及第 6 圖是為時序圖以說明使用如第 4 圖之應用於通訊系統之一系統電源架構之一電子裝置之元件之運作次序的一實施例。

第 7 圖繪示用於一電源積體電路之一狀態表之一實施例。

第 8A 圖及第 8B 圖繪示一方塊圖對應到如第 7 圖之實施例之電源積體電路之狀態圖。

【主要元件符號說明】

10：電子裝置

20：系統邏輯

100：電源積體電路(IC)

111：第一電源轉換器

115：第四電源轉換器

131：第二電源轉換器

135：第三電源轉換器

150：電源管理積體電路(PMIC)

151：第一電源電路

152：第二電源電路

200：電源轉換器

210：旁路電路

- 211 : 開關元件
- 230 : 控制邏輯
- 250 : 升壓器
- 300 : 電源電路
- 311 : 第一電源轉換器
- 315 : 第四電源轉換器
- 331 : 第二電源轉換器
- 335 : 第三電源轉換器
- 400 : 電子裝置
- 410 : 系統電源單元
- 411 : 電源 IC
- 415 : PMIC
- 420 : RF 單元
- CT1-CT4 : 控制信號
- RF1-RF3 : RF 模組
- SC : 能量儲存電路
- T1-T5 : 時間間隔

七、申請專利範圍：

1. 一種管理電路，用於一手提裝置，該管理電路包括：

一輸入端，耦接以從一電源供應器接收一電源電壓；

一第一升壓轉換器，耦接至該輸入端，用以選擇性地轉換該電源電壓為一被升壓之電壓；

一第一降壓轉換器，耦接至該第一升壓轉換器，用以選擇性地提供一第一輸出電源電壓至一第一射頻模組；以及

一第二降壓轉換器，耦接至該第一升壓轉換器，用以選擇性地提供一第二輸出電源電壓至一第二射頻模組；

其中當該電源電壓低於一門檻電壓時，該第一升壓轉換器對該電源電壓進行轉換；當該電源電壓高於該門檻電壓時，該第一升壓轉換器以一旁路模式進行操作，並輸出該電源電壓。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之管理電路，其中該第一降壓轉換器更包括一儲存電容，該儲存電容為該第一升壓轉換器所預充電以提供一電流給該第一降壓轉換器使用。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之管理電路，其中該被升壓之電壓是高於或接近該門檻電壓。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之管理電路，更包括一處理單元，其中該處理單元基於該第一射頻模組及該第二射頻模組之操作狀態決定該門檻電壓。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之管理電路，其中該

門檻電壓是用以令該第一射頻模組及該第二射頻模組之一者能得以運作之一最小工作電壓。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之管理電路，其中當該第一射頻模組未被使用時，該第一降壓轉換器並不啟動。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之管理電路，其中當該第二射頻模組未被使用時，該第二降壓轉換器並不啟動。

8. 一種電源供應配置，用於一手提裝置，該電源供應配置包括：

一第一輸入端，耦接以接收一電源之一電源電壓；

一第一升壓轉換器，耦接至該第一輸入端，用以選擇性地轉換該電源電壓為一第一被升壓之電壓；

一第二升壓轉換器，耦接至該第一輸入端，用以選擇性地轉換該電源電壓為一第二被升壓之電壓；

一射頻單元，具有一第一工作電壓，耦接至該第一升壓轉換器；

一功能電路單元，具有一第二工作電壓，耦接至該第二升壓轉換器；

其中當該電源電壓低於該第一工作電壓時，該第一升壓轉換器對該電源電壓進行轉換；且當該電源電壓低於該第二工作電壓時，該第二升壓轉換器對該電源電壓進行轉換；

其中，該功能電路單元包括：

一高電壓負載裝置，具有該第二工作電壓；及

一低電壓負載裝置，具有一第三工作電壓。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之電源供應配置，更包括一處理單元，耦接至該射頻單元與該功能電路單元，該處理單元用於：

偵測該電源電壓；

通知該第一升壓轉換器以在該電源電壓低於該第一工作電壓時執行該電源電壓之該轉換成為該第一被升壓之電壓；以及

通知該第二升壓轉換器以在該電源電壓低於該第二工作電壓時執行該電源電壓之該轉換成為該第二被升壓之電壓。

10. 如申請專利範圍第 8 項所述之電源供應配置，更包括一降壓轉換器，耦接至該第一升壓轉換器，用以選擇性地提供一輸出電壓至該射頻單元以作為該第一工作電壓。

11. 如申請專利範圍第 8 項所述之電源供應配置，更包括一電源管理電路，其具有一耦接至該第二升壓轉換器之一第三輸入端與一耦接至該功能電路單元之高電壓輸出端；該電源管理電路，耦接至該第二升壓轉換器，用以選擇性地提供一高輸出電壓至該功能電路單元以作為該第二工作電壓。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之電源供應配置，更包括一電源管理電路，其具有一耦接至該第二升壓轉換器之第三輸入端與一耦接至該高電壓負載裝置之高電壓輸出端，該電源管理電路根據來自該第二升壓轉換器之該

第二被升壓之電壓，用以選擇性地提供一高輸出電壓至該高電壓負載裝置以作為該第二工作電壓。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述之電源供應配置，該電源管理電路更包括一耦接至該電源之第二輸入端與一耦接至該低電壓負載裝置之低電壓輸出端，該電源管理電路根據該電源，用以選擇性地提供一低輸出電壓至該低電壓負載裝置以作為該第三工作電壓。

14. 一種電源供應配置，包括：

一電源積體電路，具有一耦接至一電源之第一輸入端、一第一輸出端以及一第二輸出端，用以選擇性地轉換該電源之一電源電壓為一第一被升壓之電壓並用以選擇性地轉換該電源電壓為一第二被升壓之電壓；

一射頻單元，具有一第一工作電壓，耦接至該第一輸出端以接收該第一被升壓之電壓；

一功能電路單元，包括：

一高電壓負載裝置，具有一第二工作電壓；以及

一低電壓負載裝置，具有一第三工作電壓；

一電源管理電路，包括：

一第二輸入端，耦接至該電源；

一第三輸入端，耦接至該電源積體電路之該第二輸出端以接收該第二被升壓之電壓；

一第三輸出端，耦接至該高電壓負載裝置；

一第四輸出端，耦接至該低電壓負載裝置；

其中當該電源電壓低於該第二工作電壓時，該電源積

體電路對該電源電壓進行轉換，且該電源管理電路經由該第四輸出端提供一來自該電源之低輸出電壓至該低電壓負載裝置以作為該第三工作電壓。

15. 如申請專利範圍第 14 項所述之電源供應配置，其中該電源管理電路更包括：

一高電壓低壓差調整器，具有一耦接至該第二輸出端之第一端與一耦接至該第三輸出端之第二端，用以調整該第二被升壓之電壓以提供一高輸出電壓以作為該第二工作電壓；以及

一低電壓低壓差調整器，具有一耦接至該第二輸入端之第一端與一耦接至該第四輸出端之第二端，用以調整該電源電壓以提供該低輸出電壓以作為該第三工作電壓。

16. 一種手提裝置，包括：

一外殼；

一電源積體電路，保持在該外殼中，包括：

一第一輸入端，耦接至一提供一電源電壓之電源；

一第一升壓轉換器，具有一耦接至該第一輸入端之第一端與一第二端，用以選擇性地轉換該電源電壓為一第一被升壓之電壓並經由該第一升壓轉換器之該第二端輸出；以及

一第二升壓轉換器，具有一耦接至該第一輸入端之第一端與一第二端，用以選擇性地轉換該電源電壓為一第二被升壓之電壓並經由該第二升壓轉換器之該第二端輸出；

一射頻單元，具有一第一工作電壓，保持在該外殼中並耦接至該第一升壓轉換器；以及

一功能電路單元，具有一第二工作電壓，保持在該外殼中並耦接至該第二升壓轉換器；

其中當該電源電壓低於該第一工作電壓時，該第一升壓轉換器對該電源電壓進行轉換，且當該電源電壓低於該第二工作電壓時，該第二升壓轉換器對該電源電壓進行轉換；

其中，該功能電路單元包括：

一高電壓負載裝置，具有該第二工作電壓；及

一低電壓負載裝置，具有一第三工作電壓。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述之手提裝置，更包括一處理單元，耦接至該射頻單元與該功能電路單元，該處理單元用於：

偵測該電源電壓；

通知該第一升壓轉換器以在該電源電壓低於該第一工作電壓時執行該電源電壓之該轉換成為該第一被升壓之電壓；以及

通知該第二升壓轉換器以在該電源電壓低於該第二工作電壓時，執行該電源電壓之該轉換成為該第二被升壓之電壓。

18. 如申請專利範圍第 16 項所述之手提裝置，更包括一電源管理電路，其具有一耦接至該第二升壓轉換器之該第二端之輸入端與一耦接至該功能電路單元之高電壓輸出端，該電源管理電路用以選擇性地提供一來自該第二

升壓轉換器之高輸出電壓至該功能電路單元以作為該第二工作電壓。

19. 一種手提裝置，包括：

一外殼；

一電源積體電路，保持在該外殼中，包括：

一第一輸入端，耦接至一提供一電源電壓之電源；

一第一升壓轉換器，具有一第一端與一第二端，該第一端耦接至該第一輸入端，該第一升壓轉換器用以選擇性地使該電源電壓升壓至一輸出電壓並經由該第一升壓轉換器之該第二端輸出；以及

一第二升壓轉換器，具有一第一端與一第二端，該第一端耦接至該第一輸入端，該第二升壓轉換器用以選擇性地使該電源電壓升壓至一高輸出電壓並經由該第二升壓轉換器之該第二端輸出；

一射頻單元，具有一第一工作電壓，保持在該外殼中並耦接至該第一升壓轉換器之該第二端；

一功能電路單元，保持在該外殼中並耦接至該第二升壓轉換器之該第二端，包括：

一高電壓負載裝置，具有一第二工作電壓；以及

一低電壓負載裝置，具有一第三工作電壓；

其中當該電源電壓低於該第一工作電壓時，該第一升壓轉換器對該電源電壓進行轉換，且當該電源電壓低於該第二工作電壓時，該第二升壓轉換器對該電源電壓進行轉

換。

20. 如申請專利範圍第 19 項所述之手提裝置，更包括一處理單元，耦接至該射頻單元與該功能電路單元，該處理單元用於：

偵測該電源電壓；

通知該第一升壓轉換器以在該電源電壓低於該第一工作電壓時執行該電源電壓之該轉換成為該第一升壓轉換器之該輸出電壓；以及

通知該第二升壓轉換器以在該電源電壓低於該第二工作電壓時執行該電源電壓之該轉換成為該高輸出電壓。

21. 如申請專利範圍第 19 項所述之手提裝置，其中該電源積體電路係更進一步用以提供該第一升壓轉換器之該輸出電壓至該射頻單元以作為該第一工作電壓。

22. 如申請專利範圍第 19 項所述之手提裝置，更包括一電源管理電路，其係保持在該外殼中，並具有一耦接至該第二升壓轉換器之第三輸入端與一耦接至該高電壓負載裝置之高電壓輸出端，該電源管理電路用以選擇性地提供來自該第二升壓轉換器之該高輸出電壓至該高電壓負載裝置以作為該第二工作電壓。

23. 如申請專利範圍第 22 項所述之手提裝置，其中該電源管理電路更包括一耦接至電源之第二輸入端與一耦接至該低電壓負載裝置之低電壓輸出端，並選擇性地提供一來自該電源之低輸出電壓至該低電壓負載裝置以作為該第三工作電壓。

24. 一種手提裝置，包括：

一 外殼；

一 電源積體電路，保持在該外殼中，具有一耦接至一電源之第一輸入端、一第一輸出端以及一第二輸出端，用以選擇性地轉換該電源之一電源電壓為一第一被升壓之電壓並用以選擇性地轉換該電源電壓為一第二被升壓之電壓；

一 射頻單元，保持在該外殼中，具有一第一工作電壓，耦接至該第一輸出端以接收該第一被升壓之電壓

一 功能電路單元，包括：

一 高電壓負載裝置，具有一第二工作電壓；以及

一 低電壓負載裝置，具有一第三工作電壓；

一 電源管理電路，保持在該外殼中，包括：

一 第二輸入端，耦接至該電源；

一 第三輸入端，耦接至該電源積體電路之該第二輸出端以接收該第二被升壓之電壓；

一 第三輸出端，耦接至該高電壓負載裝置；

一 第四輸出端，耦接至該低電壓負載裝置；

其中當該電源電壓低於該第二工作電壓時，該電源積體電路對該電源電壓進行轉換，且該電源管理電路經由該第四輸出端提供一來自該電源之低輸出電壓至該低電壓負載裝置以作為該第三工作電壓。

25. 如申請專利範圍第 24 項所述之手提裝置，其中該電源管理電路更包括：

一 高電壓低壓差調整器，具有一耦接至該電源積體電

路之該第二輸出端之第一端與一耦接至該第四輸出端之第二端，用以調整該第二被升壓之電壓以提供一高輸出電壓以作為該第二工作電壓；以及

一低電壓低壓差調整器，具有一耦接至該第二輸入端之第一端與一耦接至該第四輸出端之第二端，用以調整該電源電壓以提供該低輸出電壓以作為該第三工作電壓。

26. 一種手提裝置，包括：

一顯示器；

一處理單元，提供複數個控制信號以作電源控制；

一射頻單元；

一系統電源電路單元，包括：

一電源電路，回應於該些控制信號與一輸入電源信號，提供複數個輸出電源信號用以供應該射頻單元的電源，該電源電路包括複數個電源轉換器；以及

一電源管理電路，耦接至該電源電路，提供複數個電源信號用以供應該顯示器與該處理單元的電源，以回應於該輸入電源信號；

其中該電源電路之各該電源轉換器回應於該些控制信號，選擇性地操作於複數個模式之其中一個模式，該些模式包括一正常模式與一旁路模式，

該正常模式在該電源轉換器之一輸入信號並未滿足該電源轉換器之一相關門檻值時，使該電源轉換器相應地對該電源轉換器之該輸入信號升壓或降壓；而該旁路模式在該輸入信號滿足該相關門檻值時，使該電源轉換器直接地輸出該電源轉換器之該輸入信號以作為該電源轉換器

之輸出信號。

27. 一種用於在一手提電子裝置中供應電源之方法，包括：

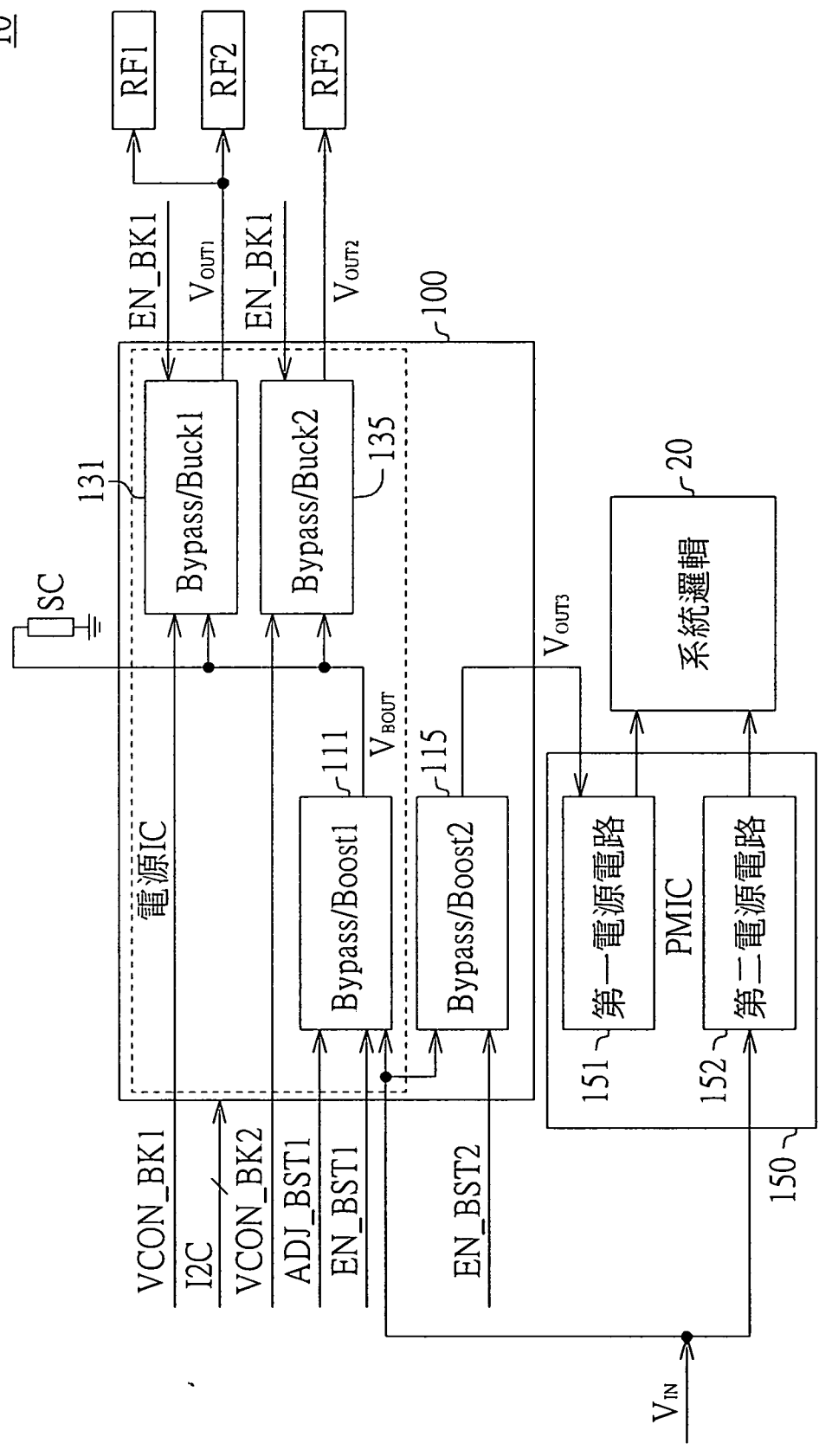
提供一系統電源電路單元，其中該系統電源電路單元包括一電源電路，回應於複數個控制信號與一輸入電源信號，提供複數個輸出電源信號以供應該手提電子裝置之一射頻單元的電源，該電源電路包括複數個電源轉換器；

回應於表示供該手提電子裝置用之一第一通訊模式之一第一控制信號，選擇性地致能各該電源轉換器進入複數個模式之其中一個，以供應該射頻單元之一第一射頻模組的電源，其中該些模式包括一正常模式與一旁路模式；

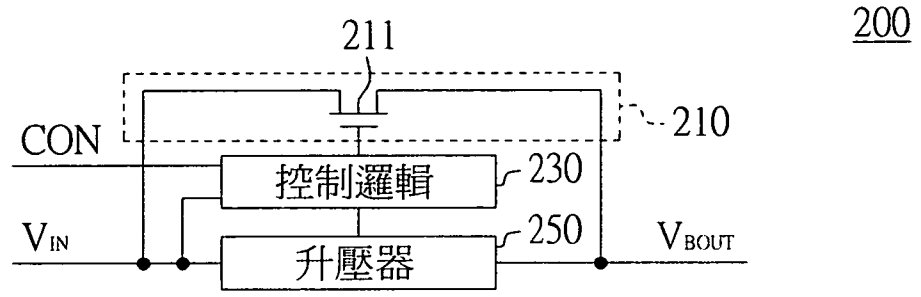
回應於表示供該手提電子裝置用之一第二通訊模式之該第一控制信號，選擇性地致能各該電源轉換器進入複數個模式之其中一個，以供應該射頻單元之一第二射頻模組的電源；

其中：

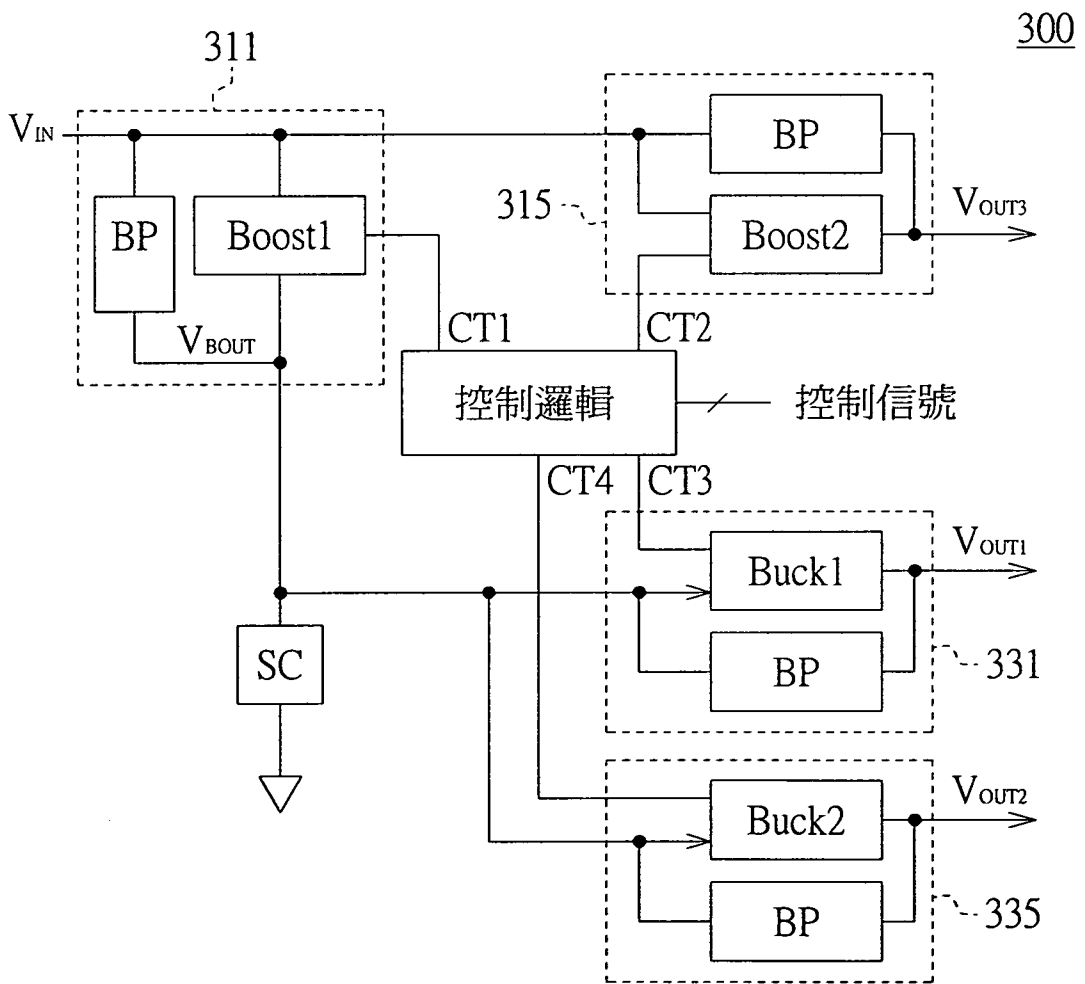
該正常模式在該電源轉換器之一輸入信號並未滿足該電源轉換器之一相關門檻值時，使該電源轉換器相應地對該電源轉換器之該輸入信號升壓或降壓；而該旁路模式在該電源轉換器之該輸入信號滿足該相關門檻值時，使該電源轉換器直接地輸出該電源轉換器之該輸入信號以作為該電源轉換器之輸出信號。



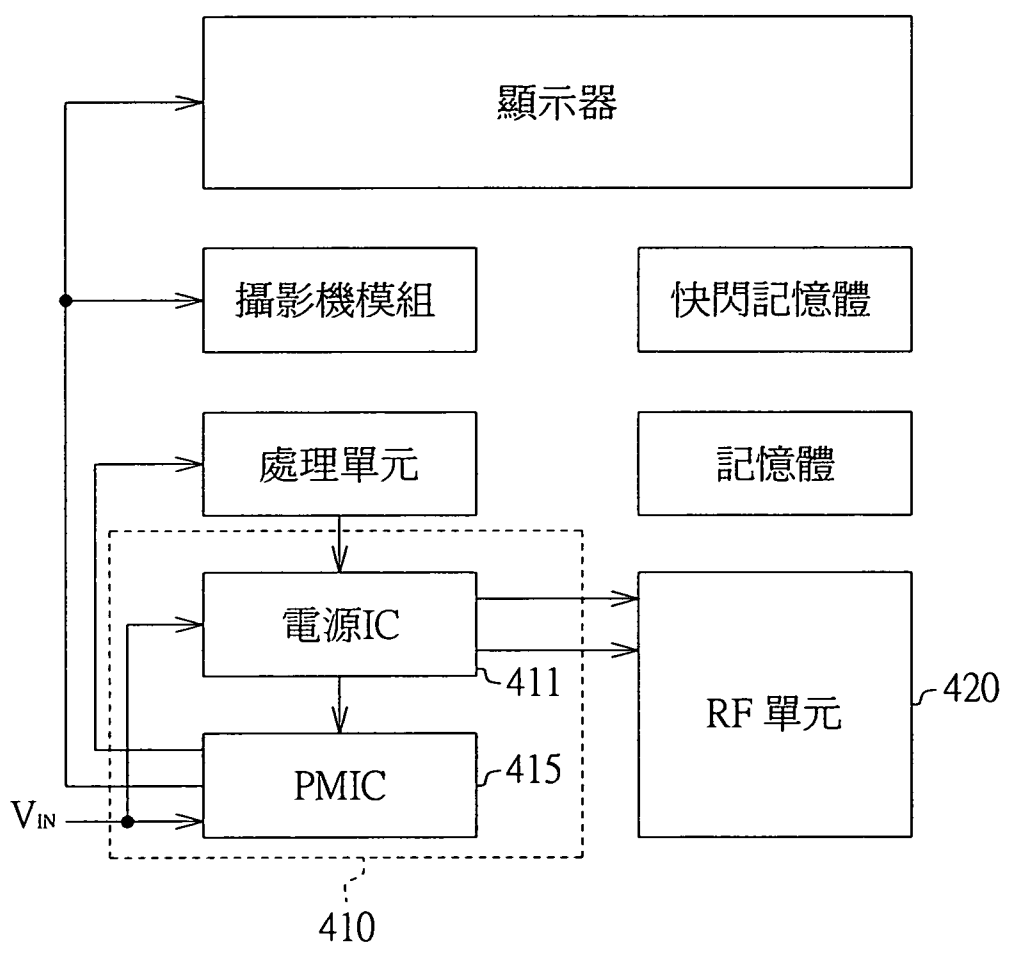
第 1 圖



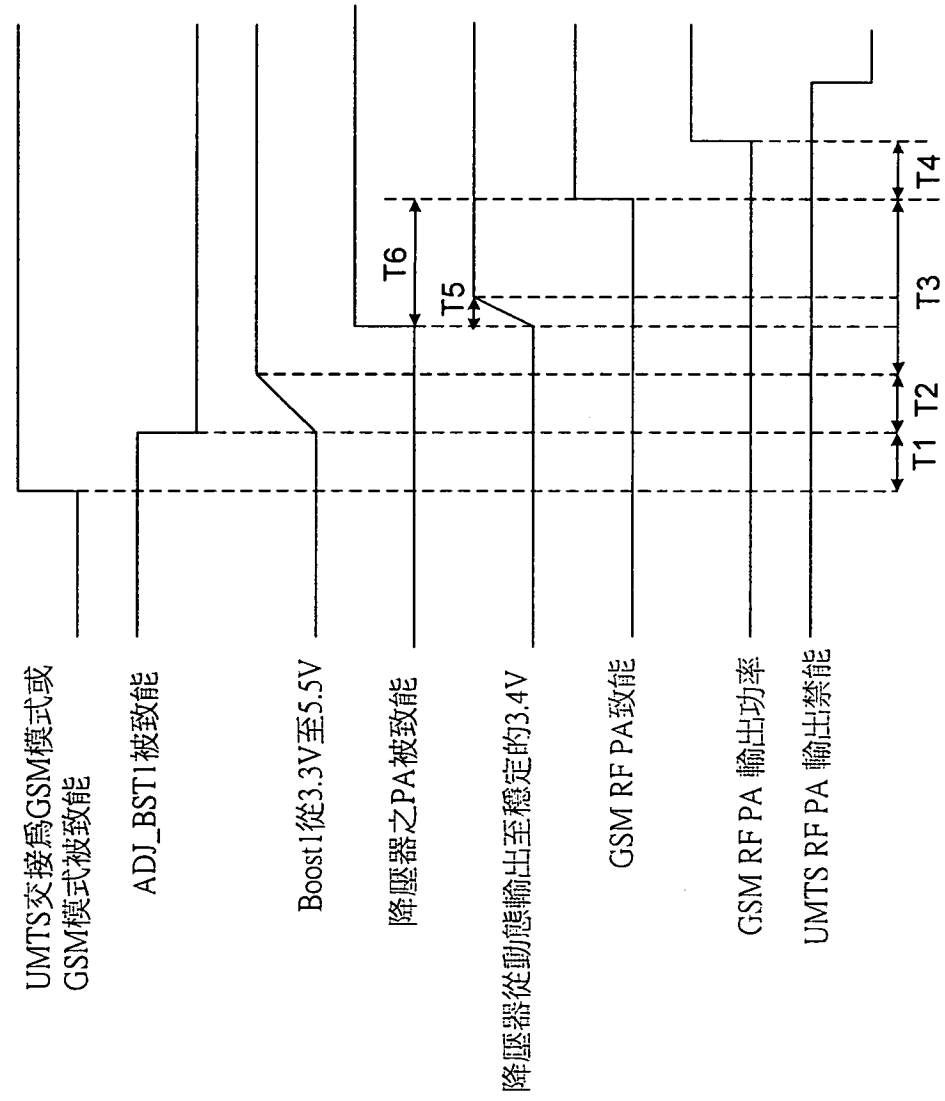
第 2 圖



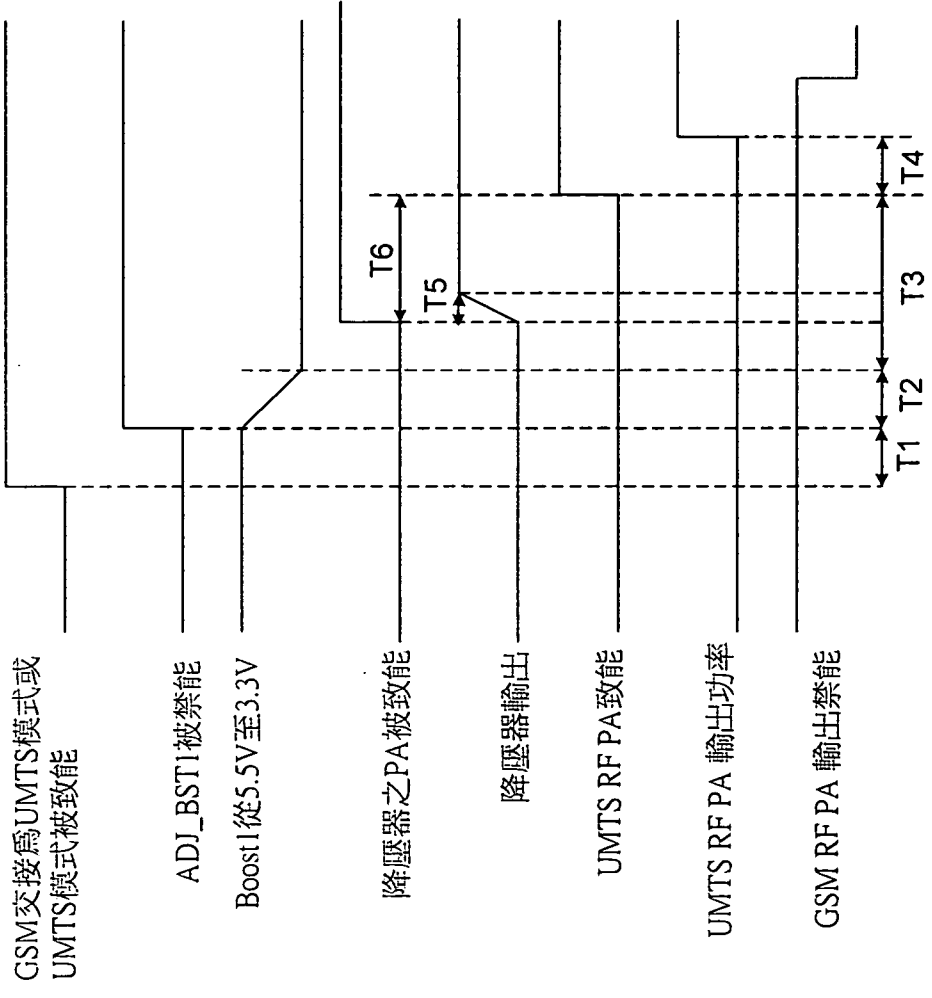
第 3 圖



第 4 圖



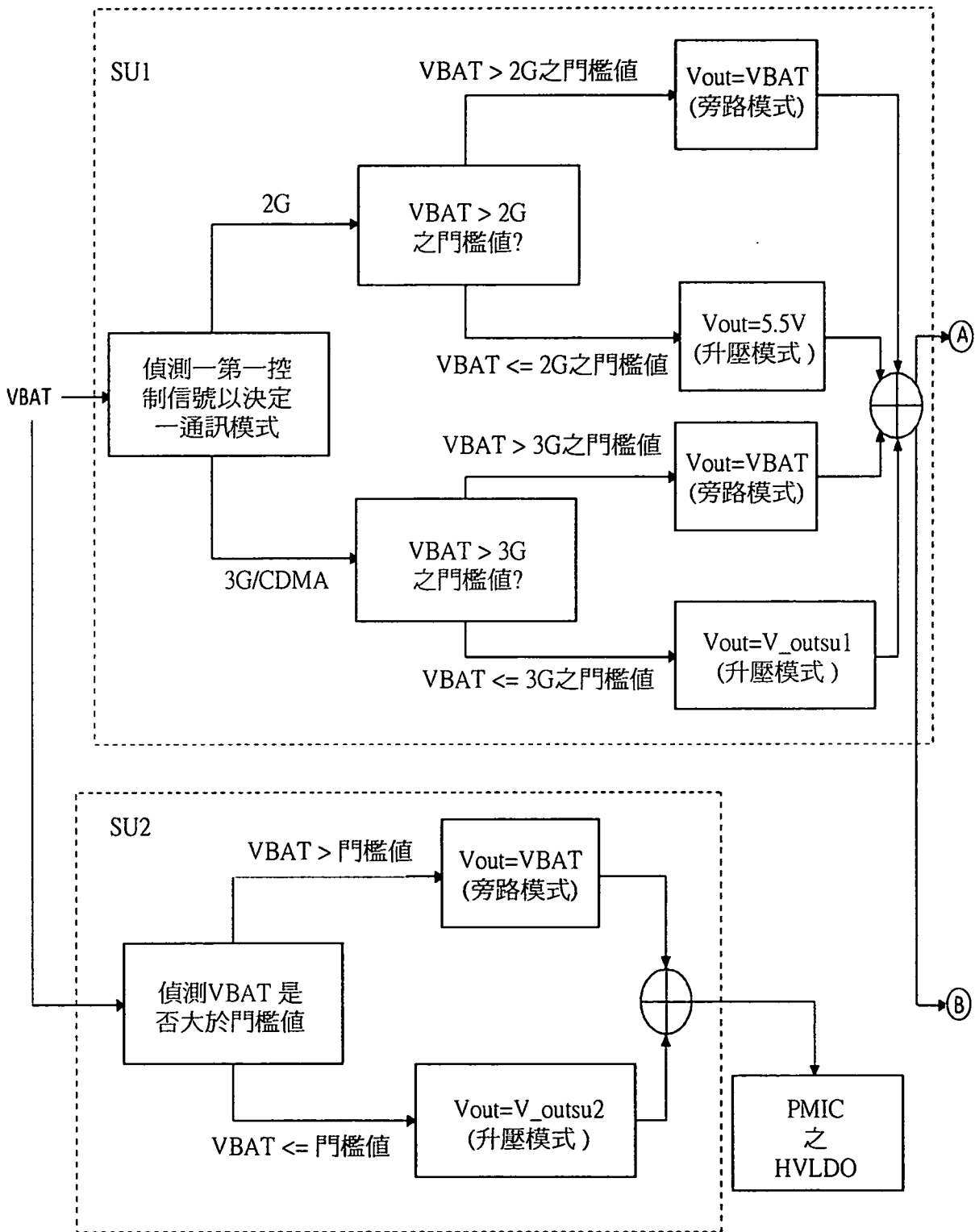
第5圖



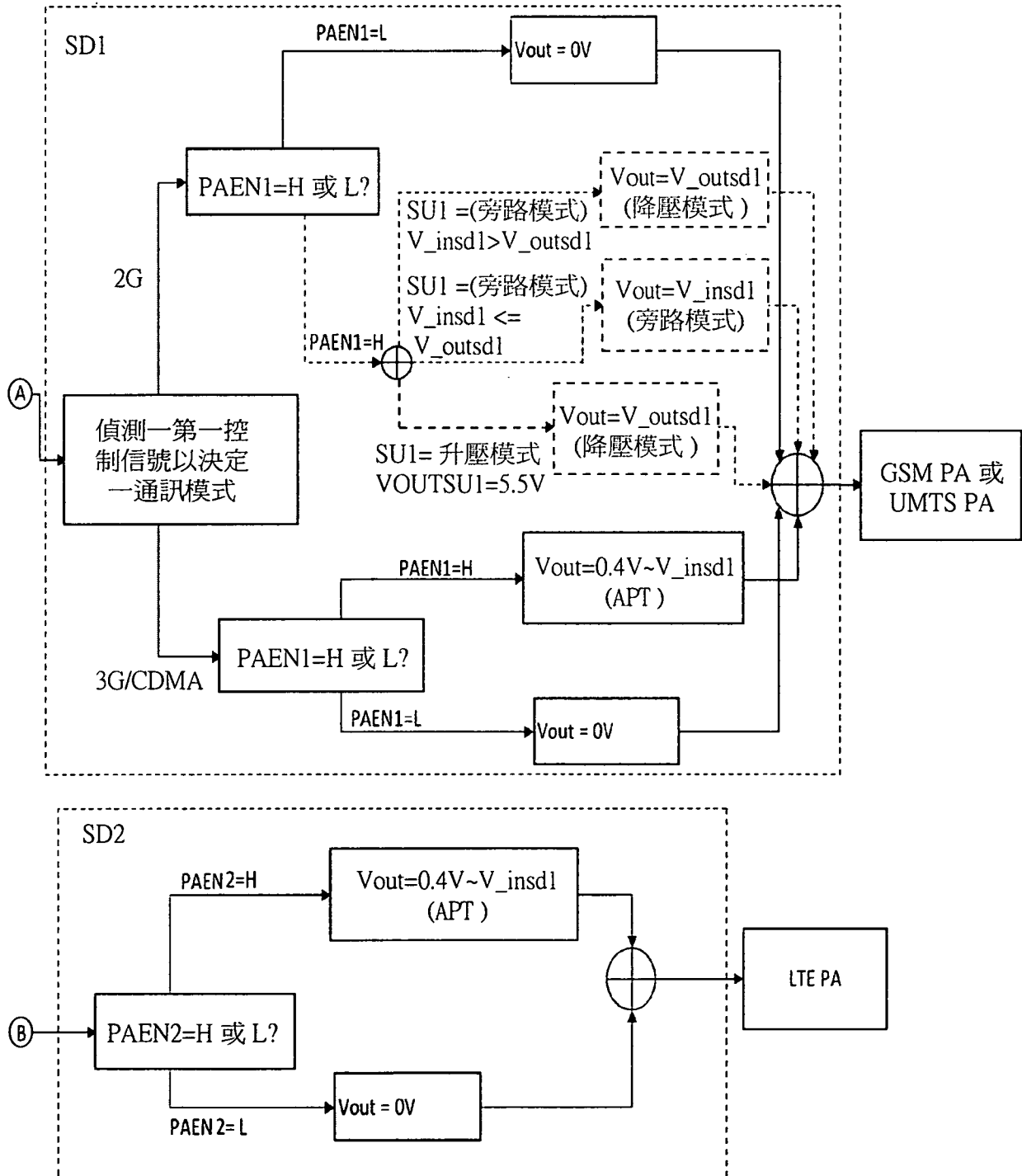
第6圖

類別	電池狀態	SYSEN	OUTSU ₁	OUTSU ₂ 控制	ADJBS ₁	PAEN ₁	PAEN ₂	SU1	SD1	SD2	SU2 HV/LDO Booster (電池負載)	IQ (uA)	註解
Off	X	L	X	X	X	X	X	SU1 = 0	SD1 = 0	SD2 = 0	SU2 = 0	0	SYSEN=L,系統禁能
SU ON, SD OFF	HV	H	0x00	0x00	X	L	L	SU1 = VBAT	SD1 = 0	SD2 = 0	SU2 = VBAT		SU1/SU2=BOM, SD1/SD2=OFF
SU ON, SD OFF	LV	H	0x00	0x00	H	L	L	SU1 = V_outsu1	SD1 = 0	SD2 = 0	SU2 = V_outsu2		SU1/SU2=BOM, SD1/SD2=OFF
SU ON, SD OFF	LV	H	0x00	0x00	L	L	L	SU1 = V_outsu1	SD1 = 0	SD2 = 0	SU2 = V_outsu2		SU1/SU2=BOM, SD1/SD2=OFF
SU1 OFF, SU2 ON	HV	H	0x10	0x00	X	L	L	SU1 = 0	SD1 = 0	SD2 = 0	SU2 = VBAT		SU1=OFF, SU2=BPM, SD1/SD2=OFF
SU1 OFF, SU2 ON	LV	H	0x10	0x00	X	L	L	SU1 = 0	SD1 = 0	SD2 = 0	SU2 = V_outsu2		SU1=OFF, SU2=BOM, SD1/SD2=OFF
SU1 ON, SU2 ON	HV	H	0x00	0x00	L	H	L	SU1 = VBAT	SD1 = V_outsd1 (V_insd1 > V_outsd1)	SD2 = 0	SU2 = VBAT		2G, SU1=BPM, SD1=V_insd1(BUM)
SU1 ON, SU2 ON	HV	H	0x00	0x00	L	H	L	SU1 = VBAT	SD1 = V_insd1 (V_insd1 < V_outsd1)	SD2 = 0	SU2 = VBAT		2G, SU1=BPM, SD1=V_insd1(BPM)
SU1 ON, SU2 ON	LV	H	0x00	0x00	L	H	L	SU1 = 5.5V	SD1 = V_outsd1	SD2 = 0	SU2 = V_outsu2		2G, SU1=BOM, SD1=V_outsd1
SU1 ON, SU2 ON	HV	H	0x00	0x00	H	L	L	SU1 = VBAT	SD1 = 0.4V ~ Vin (APT)	SD2 = 0	SU2 = VBAT		3G, SU1=BPM, SD1=APT
SU1 ON, SU2 ON	LV	H	0x00	0x00	H	L	L	SU1 = V_outsu1	SD1 = 0.4V ~ Vin (APT)	SD2 = 0	SU2 = V_outsu2		3G, SU1=BOM, SD1=APT
SU1 ON, SU2 ON	HV	H	0x00	0x00	H	H	H	SU1 = VBAT	SD1 = 0.4V ~ Vin (APT)	SD2 = 0.4V ~ Vin (APT)	SU2 = VBAT		CDMA+LTE, SU1=BPM, SD1/SD2=APT
SU1 ON, SU2 ON	LV	H	0x00	0x00	H	H	H	SU1 = V_outsu1	SD1 = 0.4V ~ Vin (APT)	SD2 = 0.4V ~ Vin (APT)	SU2 = V_outsu2		CDMA+LTE, SU1=BOM, SD1/SD2=APT
SU1 ON, SU2 ON	HV	H	0x00	0x00	L	H	H	SU1 = VBAT	SD1 = V_outsd1 (V_insd1 > V_outsd1)	SD2 = 0.4V ~ Vin (APT)	SU2 = VBAT		2G+LTE, SU1=BPM, SD1=V_outsd1=BUM, SD2=APT
SU1 ON, SU2 ON	HV	H	0x00	0x00	L	H	H	SU1 = VBAT	SD1 = V_insd1 (V_insd1 < V_outsd1)	SD2 = 0.4V ~ Vin (APT)	SU2 = VBAT		2G+LTE, SU1=BPM, SD1=V_insd1=BPM, SD2=APT
SU1 ON, SU2 ON	LV	H	0x00	0x00	L	H	H	SU1 = 5.5V	SD1 = V_outsd1	SD2 = 0.4V ~ Vin (APT)	SU2 = V_outsu2		2G+LTE, SU1=BOM, SD1=V_outsd1, SD2=APT

第7圖



第 8A 圖



第 8B 圖