



(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 I853261 B

(45) 公告日：中華民國 113 (2024) 年 08 月 21 日

(21) 申請案號：111122508

(22) 申請日：中華民國 111 (2022) 年 06 月 16 日

(51) Int. Cl. : G09G3/32 (2016.01)

G02F1/1333 (2006.01)

(30) 優先權：2021/12/22 中國大陸

202111584831.4

(71) 申請人：群創光電股份有限公司 (中華民國) INNOLUX CORPORATION (TW)

苗栗縣竹南鎮科學路 160 號

(72) 發明人：馮育新 FENG, YU-HSIN (TW)；呂育澤 LU, YU-TSE (TW)；陳芳志 CHEN, FANG-ZHI (TW)

(74) 代理人：陳寧樺；陳軍宇

(56) 參考文獻：

TW 200912879A

CN 1538457A

CN 102208169A

CN 104952413A

US 2006/0262045A1

審查人員：莊榮昌

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：5 共 22 頁

(54) 名稱

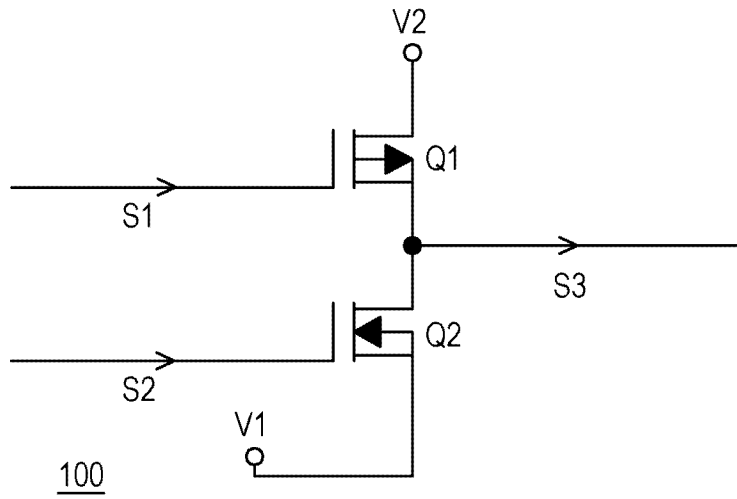
電壓轉換器電路

(57) 摘要

一種電壓轉換器電路，包括第一電晶體及第二電晶體。第一電晶體及第二電晶體分別根據第一控制信號與第二控制信號產生輸出電壓。輸出電壓的上升緣的時間間隔大於輸出電壓的下降緣的時間間隔。

A level shifter circuit including a first transistor and a second transistor is provided. The first transistor and the second transistor generate an output voltage according to a first control signal and a second control signal, respectively. A time interval of rising edges of the output voltage is larger than a time interval of falling edges of the output voltage.

指定代表圖：



【圖1A】

符號簡單說明：

100:電壓轉換器電路

Q1:第一電晶體

Q2:第二電晶體

S1:第一控制信號

S2:第二控制信號

S3:輸出電壓

V1:第一電壓

V2:第二電壓



I853261

【發明摘要】

【中文發明名稱】電壓轉換器電路

【英文發明名稱】LEVEL SHIFTER CIRCUIT

【中文】一種電壓轉換器電路，包括第一電晶體及第二電晶體。第一電晶體及第二電晶體分別根據第一控制信號與第二控制信號產生輸出電壓。輸出電壓的上升緣的時間間隔大於輸出電壓的下降緣的時間間隔。

【英文】A level shifter circuit including a first transistor and a second transistor is provided. The first transistor and the second transistor generate an output voltage according to a first control signal and a second control signal, respectively. A time interval of rising edges of the output voltage is larger than a time interval of falling edges of the output voltage.

【指定代表圖】圖1A。

【代表圖之符號簡單說明】

100: 電壓轉換器電路

Q1: 第一電晶體

Q2: 第二電晶體

S1: 第一控制信號

S2: 第二控制信號

S3: 輸出電壓

V1: 第一電壓

V2: 第二電壓

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】電壓轉換器電路

【英文發明名稱】LEVEL SHIFTER CIRCUIT

【技術領域】

【0001】本發明是有關於一種電子電路，且特別是有關於一種電壓轉換器（level shifter）電路。

【先前技術】

【0002】一般而言，電子裝置可包括閘極驅動電路，並與電子裝置中的顯示面板的掃描線耦接。閘極驅動電路通過顯示面板上的信號走線（wire）接收來自電壓轉換器電路所提供的輸出電壓，以輸出掃描信號到顯示面板的掃描線。電壓轉換器電路會根據輸入電壓產生輸出電壓，並且將輸出電壓提供給閘極驅動電路。在顯示面板以較高頻率驅動時，輸出電壓的電位會快速地切換，在快速切換的過程有可能會造成顯示面板上的走線區域（wire of area，WOA）溫度產生較大變化，影響顯示面板的顯示品質。

【發明內容】

【0003】本公開提供一種電壓轉換器電路，其輸出電壓的上升緣的時間間隔及下降緣的時間間隔可分開控制，可降低顯示面板上走線區域的溫度變化。

【0004】 本公開的電壓轉換器電路包括第一電晶體及第二電晶體。第一電晶體及第二電晶體串聯耦接在第一電壓及第二電壓之間。第一電晶體及第二電晶體分別根據第一控制信號與第二控制信號產生輸出電壓。輸出電壓的上升緣的時間間隔大於輸出電壓的下降緣的時間間隔。

【0005】 在本公開的實施例中，上述的第一控制信號根據輸入電壓來產生。

【0006】 在本公開的實施例中，當第一控制信號從第二電位下降到第一電位時，輸出電壓從第三電位上升到第四電位。

【0007】 在本公開的實施例中，上述的電壓轉換器電路還包括第一信號產生電路。第一信號產生電路用於接收輸入電壓，且根據輸入電壓來產生第一控制信號。

【0008】 在本公開的實施例中，上述的第一信號產生電路包括可變電阻元件。可變電阻元件耦接在第一電晶體的控制端和輸入電壓之間。可變電阻元件用於調整第一控制信號從第二電位下降到第一電位的時間間隔。

【0009】 在本公開的實施例中，上述的電壓轉換器電路還包括第一信號產生電路。第一信號產生電路包括可變電阻元件。可變電阻元件耦接在第一電晶體的第一端和第二電壓之間。可變電阻元件用於調整第一控制信號從第二電位下降到第一電位的時間間隔。

【0010】 在本公開的實施例中，上述的第二控制信號根據輸入電

壓來產生。

【0011】 在本公開的實施例中，當第二控制信號從第一電位上升到第二電位時，輸出電壓從第四電位下降到第三電位。

【0012】 在本公開的實施例中，上述的電壓轉換器電路還包括第二信號產生電路。第二信號產生電路用於接收輸入電壓，且根據輸入電壓來產生第二控制信號。

【0013】 在本公開的實施例中，上述的第一控制信號的下降緣的時間間隔大於第二控制信號的上升緣的時間間隔。

【0014】 基於上述，為讓本發明的上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。

【圖式簡單說明】

【0015】

圖 1A 繪示本公開一實施例的電壓轉換器電路的概要示意圖。

圖 1B 繪示圖 1A 的電壓轉換器電路中各信號的波形示意圖。

圖 2A 繪示本公開另一實施例的電壓轉換器電路的概要示意圖。

圖 2B 繪示圖 2A 實施例的第一信號產生電路及第二信號產生電路的結構示意圖。

圖 3 繪示本公開另一實施例的第一信號產生電路的結構示意圖。

圖 4 繪示本公開另一實施例的電壓轉換器電路的概要示意圖。

圖。

圖 5 繪示本公開一實施例的輸出信號的電壓及電流波形示意圖。

【實施方式】

【0016】 通過參考以下的詳細描述並同時結合附圖可以理解本公開，須注意的是，為了使讀者能容易瞭解及為了附圖的簡潔，本公開中的多張附圖只繪出電子裝置的一部分，且附圖中的特定元件並非依照實際比例繪圖。此外，圖中各元件的數量及尺寸僅作為示意，並非用來限制本公開的範圍。

【0017】 在下文說明書與請求項中，「含有」與「包括」等詞為開放式詞語，因此其應被解釋為「含有但不限定為…」之意。

【0018】 應瞭解到，雖然術語第一、第二、第三…可用以描述多種組成元件，但組成元件並不以此術語為限。此術語僅用於區別說明書內單一組成元件與其他組成元件。請求項中可不使用相同術語，而依照請求項中元件宣告的順序以第一、第二、第三…取代。因此，在下文說明書中，第一組成元件在請求項中可能為第二組成元件。

【0019】 在本公開一些實施例中，關於接合、連接的用語例如「連接」、「互連」等，除非特別定義，否則可指兩個結構系直接接觸，或者亦可指兩個結構並非直接接觸，其中有其它結構設於此兩個結構之間。且此關於接合、連接的用語亦可包括兩個結構都可移

動，或者兩個結構都固定的情況。此外，用語「耦接」包括任何直接及間接的電性連接手段。

【0020】 本公開的電子裝置可包括顯示裝置、天線裝置、感測裝置、發光裝置、或拼接裝置，但不以此為限。電子裝置可包括可彎折或可撓式電子裝置。電子裝置可包括電子元件。電子裝置例如包括液晶(liquid crystal)層或發光二極體(Light Emitting Diode, LED)。電子元件可包括被動元件與主動元件，例如電容、電阻、電感、可變電容、濾波器、二極體、電晶體(transistors)、感應器、微機電系統元件(MEMS)、液晶晶片(liquid crystal chip)、控制器(controller)等，但不限於此。二極體可包括發光二極體或光電二極體。發光二極體可例如包括有機發光二極體(organic light emitting diode, OLED)、次毫米發光二極體(mini LED)、微發光二極體(micro LED)、量子點發光二極體(quantum dot LED)、螢光(fluorescence)、磷光(phosphor)或其他適合的材料、或上述組合，但不以此為限。感應器可例如包括電容式感應器(capacitive sensors)、光學式感應器(optical sensors)、電磁式感應器(electromagnetic sensors)、指紋感應器(fingerprint sensor, FPS)、觸控感應器(touch sensor)、天線(antenna)、或觸控筆(pen sensor)等，但不限於此。控制器可例如包括時序控制器(timing controller)、電壓轉換器控制器等，電壓轉換器控制器包含有電壓轉換器電路，但不限於此。下文將以顯示裝置作為電子裝置以說明本公開內容，但本公開不以此為限。

【0021】 現將詳細地參考本發明的示範性實施例，示範性實施例的實例說明於附圖中。只要有可能，相同元件符號在附圖和描述中用來表示相同或相似部分。

【0022】 圖 1A 繪示本公開一實施例的顯示裝置的電壓轉換器 (level shifter) 電路的概要示意圖。圖 1B 繪示圖 1A 的電壓轉換器電路中各信號的波形示意圖。請參考圖 1A 及圖 1B，電壓轉換器電路 100 包括第一電晶體 Q1 及第二電晶體 Q2。第一電晶體 Q1 及第二電晶體 Q2 串聯耦接在第一電壓 V1 及第二電壓 V2 之間。第一電壓 V1 可以是低電壓(VGL)，第二電壓 V2 可以是高電壓 (VGH)，但不限於此。第二電壓 V2 的電壓值大於第一電壓 V1 的電壓值。電壓轉換器電路 100 用以接收第一控制信號 S1 及第二控制信號 S2。第一控制信號 S1 及第二控制信號 S2 的信號波形如圖 1B 所示。電壓轉換器電路 100 可利用第一控制信號 S1 及第二控制信號 S2 來產生輸出電壓 S3。在本實施例中，第一電晶體 Q1 及第二電晶體 Q2 分別根據第一控制信號 S1 與第二控制信號 S2 產生輸出電壓 S3。

【0023】 在本實施例中，輸出電壓 S3 的上升緣 110 的時間間隔 T1 大於輸出電壓 S3 的下降緣 120 的時間間隔 T2。舉例而言，輸出電壓 S3 從第三電位 LV3 上升到第四電位 LV4，且第三電位 LV3 和第四電位 LV4 之間的電壓差值為 ΔV 。上升緣 110 的時間間隔 T1 為輸出電壓 S3 從第三電位 LV3 加上 $10\% \Delta V$ 的時間點到第三電位 LV3 加上 $90\% \Delta V$ 的時間點之間的間隔。下降緣 120 的時間

間隔 T2 為輸出電壓 S3 從第三電位 LV3 加上 90% ΔV 的時間點到第三電位 LV3 加上 10% ΔV 的時間點之間的間隔。第四電位 LV4 大致上等於第二電壓 V2 的電位，第三電位 LV3 大致上等於第一電壓 V1 的電位。在一實施例中，第四電位 LV4 為正 20 伏特(V)，第三電位 LV3 為負 10 伏特，但本公開不限於此。

【0024】 在本實施例中，第一電晶體 Q1 用於接收第一控制信號 S1，第二電晶體 Q2 用於接收第二控制信號 S2。具體而言，第一電晶體 Q1 包括第一端、第二端及控制端，且第二電晶體 Q2 包括第一端、第二端及控制端。第一電晶體 Q1 的第一端耦接到第二電壓 V2，第一電晶體 Q1 的第二端耦接到第二電晶體 Q2 的第一端，第一電晶體 Q1 的控制端耦接到第一控制信號 S1。第二電晶體 Q2 的第一端耦接到第一電晶體 Q1 的第二端，第二電晶體 Q2 的第二端耦接到第一電壓 V1，第二電晶體 Q2 的控制端耦接到第二控制信號 S2。第一電晶體 Q1 的第二端或第二電晶體 Q2 的第一端作為輸出端，以輸出輸出電壓 S3。在一實施例中，第一電晶體 Q1 為 P 型金屬氧化物半導體 (PMOS) 電晶體，第二電晶體 Q2 為 N 型金屬氧化物半導體 (NMOS) 電晶體，但本公開不限於此。

【0025】 在一實施例中，電壓轉換器電路 100 輸出電壓 S3 可提供給顯示面板上的閘極驅動電路。閘極驅動電路通過顯示面板上的信號走線接收來自電壓轉換器電路 100 所提供的輸出電壓 S3，並且據此驅動顯示面板的掃描線。

【0026】 圖 2A 繪示本公開另一實施例的電壓轉換器電路的概要

示意圖。請參考圖 2A 及圖 1B，電壓轉換器電路 200 可根據輸入電壓 S0 產生輸出電壓 S3。圖 2A 的電壓轉換器電路 200 與圖 1A 的電壓轉換器電路 100 的主要差異在於，例如電壓轉換器電路 200 還包括第一信號產生電路 210 及第二信號產生電路 220，且第一信號產生電路 210 及第二信號產生電路 220 接收輸入電壓 S0 以產生第一控制信號 S1 及第二控制信號 S2。第一信號產生電路 210 耦接在電壓轉換器電路 200 的輸入端 230 和第一電晶體 Q1 的控制端之間。第二信號產生電路 220 耦接在電壓轉換器電路 200 的輸入端 230 和第二電晶體 Q2 的控制端之間。

【0027】 第一信號產生電路 210 用於從輸入端 230 接收輸入電壓 S0，並且根據輸入電壓 S0 來產生第一控制信號 S1。因此，第一電晶體 Q1 接收第一控制信號 S1，且第一控制信號 S1 是根據輸入電壓 S0 來產生。如圖 1B 所示，當第一控制信號 S1 從第二電位 LV2 下降到第一電位 LV1 時，輸出電壓 S3 從第三電位 LV3 上升到第四電位 LV4。第二電位 LV2 大於第一電位 LV1 及第三電位 LV3。第四電位 LV4 大於第一電位 LV1 及第三電位 LV3。第一電位 LV1 可以等於或不等於第三電位 LV3。第二電位 LV2 可以等於或不等於第四電位 LV4。第一電位 LV1 和第二電位 LV2 之間的電壓差值為 $\Delta V1$ 。下降緣 410 的時間間隔 T3 為第一控制信號 S1 從第一電位 LV1 加上 90% $\Delta V1$ 的時間點到第一電位 LV1 加上 10% $\Delta V1$ 的時間點之間的時間間隔。

【0028】 第二信號產生電路 220 用於從輸入端 230 接收輸入電壓

S0，並且根據輸入電壓 S0 來產生第二控制信號 S2。因此，第二電晶體 Q2 接收第二控制信號 S2，且第二控制信號 S2 是根據輸入電壓 S0 來產生。如圖 1B 所示，當第二控制信號 S2 從第一電位 LV1 上升到第二電位 LV2 時，輸出電壓 S3 從第四電位 LV4 下降到第三電位 LV3。上升緣 420 的時間間隔 T4 為第二控制信號 S2 從第一電位 LV1 加上 $10\% \Delta V1$ 的時間點到第一電位 LV1 加上 $90\% \Delta V1$ 的時間點之間的間隔。在本實施例中，第一控制信號 S1 的下降緣 410 的時間間隔 T3 可大於第二控制信號 S2 的上升緣 420 的時間間隔 T4。在一些實施例中，時間間隔 T3 及時間間隔 T4 可採時間間隔 T1 及時間間隔 T2 相同的計算方式，於此不再重述。

【0029】 圖 2B 繪示圖 2A 實施例的第一信號產生電路及第二信號產生電路的結構示意圖。請參考圖 2B，第一信號產生電路 210 包括蕭特基二極體 (Schottky diode) D1、蕭特基二極體 D2、電阻器 RS1、電阻器 RS2 及電容器 C5，其連接關係如圖 2B 所示，但本公開不限於此。第二信號產生電路 220 包括蕭特基二極體 D3、蕭特基二極體 D4、電阻器 RS3、電阻器 RS4 及電容器 C6，其連接關係如圖 2B 所示，但本公開不限於此。在本實施例中，可將電容器 C5、C6 的電容值設計為相等，電阻器 RS1、電阻器 RS3、電阻器 RS4 的電阻值設計為相等，電阻器 RS2 的電阻值設計為大於電阻器 RS1、電阻器 RS3、電阻器 RS4 的電阻值，以使第一控制信號 S1 的下降緣 410 的時間間隔 T3 大於第二控制信號 S2 的上升緣 420 的時間間隔 T4。由於第一控制信號 S1 的下降緣 410 的時間間

隔 T3 可根據電阻器 RS2 的電阻值來調整，因此，輸出電壓 S3 的上升緣的時間間隔及下降緣的時間間隔可分開控制，可降低顯示面板上走線區域的溫度變化。

【0030】 圖 3 繪示本公開另一實施例的第一信號產生電路的結構示意圖。請參考圖 3，本實施例與圖 2A 及圖 2B 公開的實施例主要差異在於第一信號產生電路 310 包括可變電阻元件 312。並請同步參考圖 1B，可變電阻元件 312 耦接在第一電晶體 Q1 的控制端和輸入端 230 之間，用於調整第一控制信號 S1 從第二電位 LV2 下降到第一電位 LV1 的時間間隔 T3。可變電阻元件 312 包括開關元件 313 及耦接的電阻器 RS5、電阻器 RS6、電阻器 RS7，電阻器 RS5、電阻器 RS6、電阻器 RS7 可分別串連耦接開關元件 313，但本公開不限於此。通過調整開關元件 313 中各個開關的導通狀態，可調整可變電阻元件 312 的電阻值，從而調整第一控制信號 S1 的下降緣 410 的時間間隔 T3。由於第一控制信號 S1 的下降緣 410 的時間間隔 T3 可根據可變電阻元件 312 的電阻值來調整，因此，輸出電壓 S3 的上升緣的時間間隔及下降緣的時間間隔可分開控制，可降低顯示面板上走線區域的溫度變化。

【0031】 圖 4 繪示本公開另一實施例的電壓轉換器電路的概要示意圖。請參考圖 4，電壓轉換器電路 400 根據輸入電壓 S0 產生輸出電壓 S3。電壓轉換器電路 400 還包括第一信號產生電路 610 及第二信號產生電路 620。第一信號產生電路 610 包括可變電阻元件 412 及電容器 C5，但本公開不限於此。第二信號產生電路 620 包

括電容器 C6、電容器 C7，但本公開不限於此。

【0032】 可變電阻元件 412 耦接在第一電晶體 Q1 的第一端和第二電壓 V2 之間，可調整輸出電壓 S3 從第三電位 LV3 上升到第四電位 LV4 的時間間隔 T1。可變電阻元件 412 包括開關元件 413 及耦接的電阻器 R100、電阻器 R101、電阻器 R102，但本公開不限於此。通過調整開關元件 413 中各個開關的導通狀態，可調整可變電阻元件 412 的電阻值，從而調整輸出電壓 S3 的上升緣 110 的時間間隔 T1。

【0033】 圖 5 繪示本公開一實施例的輸出信號的電壓及電流波形示意圖。請參考圖 5，在本實施例中，輸出電壓 S3_V 的上升緣 110 的時間間隔 T1 大於輸出電壓 S3 的下降緣 120 的時間間隔 T2。在時間間隔 T1，輸出電流 S3_I 與時間軸所包圍的面積標示為 510，且輸出電流 S3_I 的最大值為 1 安培。在時間間隔 T2，輸出電流 S3_I 與時間軸所包圍的面積標示為 520，且輸出電流 S3_I 的最大值為 3 安培。在時間間隔 T1，由於輸出電流 S3_I 的最大值及變化率較小，因此，可降低顯示面板上走線區域的溫度變化。

【0034】 綜上所述，在本公開的實施例中，電壓轉換器電路用以根據輸入電壓產生輸出電壓，其上升緣的時間間隔及下降緣的時間間隔可分開控制，可減小顯示面板上走線區域的溫度變化。

【0035】 雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明的精神和範圍內，當可作些許的更動與潤飾，故本發明的保護範圍

當視後附的申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0036】

100、200、300: 電壓轉換器電路

110、420: 上升緣

120、410: 下降緣

210、310、610: 第一信號產生電路

220、620: 第二信號產生電路

230: 輸入端

312、412: 可變電阻元件

313、413: 開關元件

510、520: 面積

C5、C6、C7: 電容器

D1、D2、D3、D4: 蕭特基二極體

LV1: 第一電位

LV2: 第二電位

LV3: 第三電位

LV4: 第四電位

Q1: 第一電晶體

Q2: 第二電晶體

RS1、R100、R101、R102、RS2、RS3、RS4、RS5、RS6、

RS7: 電阻器

S0: 輸入電壓

S1: 第一控制信號

S2: 第二控制信號

S3、S3_V: 輸出電壓

S3_I: 輸出電流

T1、T2、T3、T4: 時間間隔

V1: 第一電壓

V2: 第二電壓

ΔV 、 $\Delta V1$: 電壓差值

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種電壓轉換器電路，包括：

第一電晶體及第二電晶體，串聯耦接在第一電壓及第二電壓之間，其中所述第一電晶體與所述第二電晶體分別根據第一控制信號與第二控制信號產生輸出電壓；以及

第一信號產生電路，所述第一信號產生電路包括可變電阻元件，所述可變電阻元件耦接在所述第一電晶體的第一端和所述第二電壓之間，用於調整所述輸出電壓從第三電位上升到第四電位的時間間隔，

其中所述輸出電壓的上升緣的時間間隔大於所述輸出電壓的下降緣的時間間隔。

【請求項2】 如請求項1所述的電壓轉換器電路，其中所述第一控制信號根據輸入電壓來產生。

【請求項3】 如請求項2所述的電壓轉換器電路，其中當所述第一控制信號從第二電位下降到第一電位時，所述輸出電壓從所述第三電位上升到所述第四電位。

【請求項4】 一種電壓轉換器電路，包括：

第一電晶體及第二電晶體，串聯耦接在第一電壓及第二電壓之間，其中所述第一電晶體與所述第二電晶體分別根據第一控制信號與第二控制信號產生輸出電壓；以及

第一信號產生電路，用於接收輸入電壓，且根據所述輸入電壓來產生所述第一控制信號，

其中所述第一信號產生電路包括可變電阻元件，耦接在所述第一電晶體的控制端和所述輸入電壓之間，用於調整所述第一控制信號從第二電位下降到第一電位的時間間隔。

【請求項5】 一種電壓轉換器電路，包括：

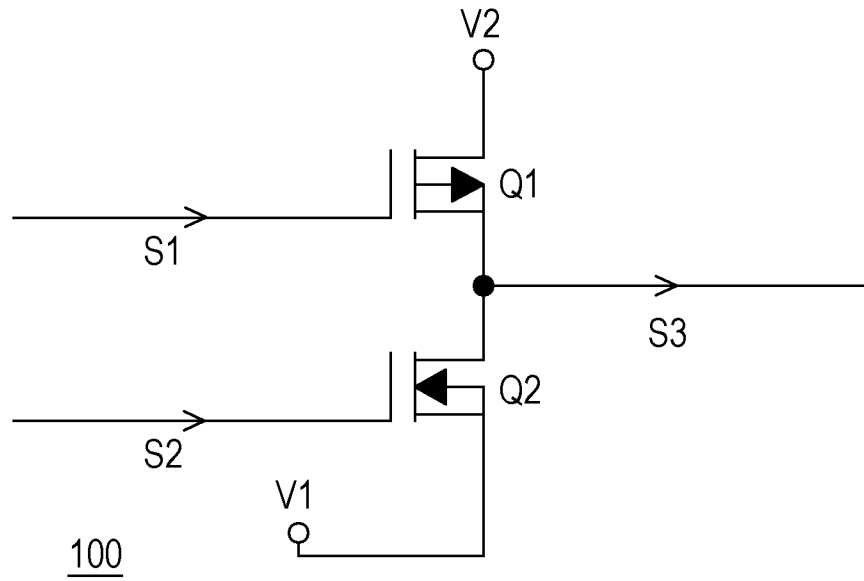
第一電晶體及第二電晶體，串聯耦接在第一電壓及第二電壓之間，其中所述第一電晶體與所述第二電晶體分別根據第一控制信號與第二控制信號產生輸出電壓，其中所述輸出電壓的上升緣的時間間隔大於所述輸出電壓的下降緣的時間間隔，其中所述第一控制信號與所述第二控制信號根據輸入電壓來產生。

【請求項6】 如請求項5所述的電壓轉換器電路，其中當所述第二控制信號從第一電位上升到第二電位時，所述輸出電壓從第四電位下降到第三電位。

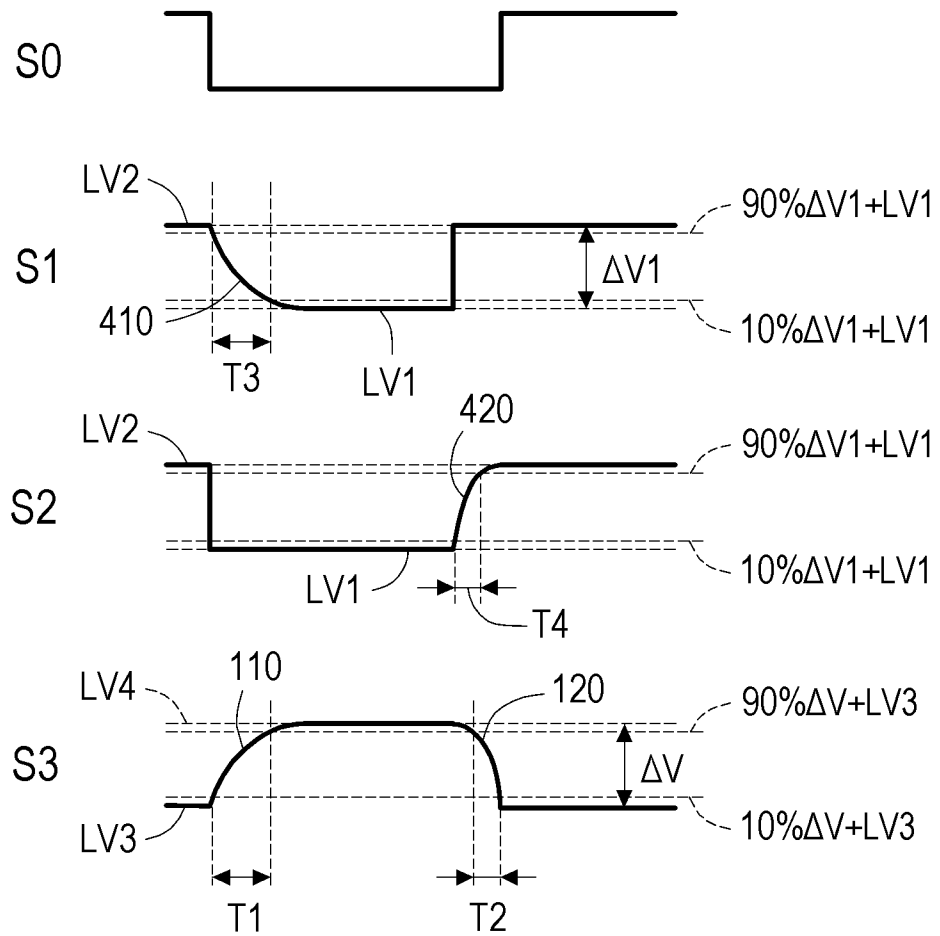
【請求項7】 如請求項5所述的電壓轉換器電路，還包括第二信號產生電路，用於接收所述輸入電壓，且根據所述輸入電壓來產生所述第二控制信號。

【請求項8】 如請求項5所述的電壓轉換器電路，其中所述第一控制信號的下降緣的時間間隔大於所述第二控制信號的上升緣的時間間隔。

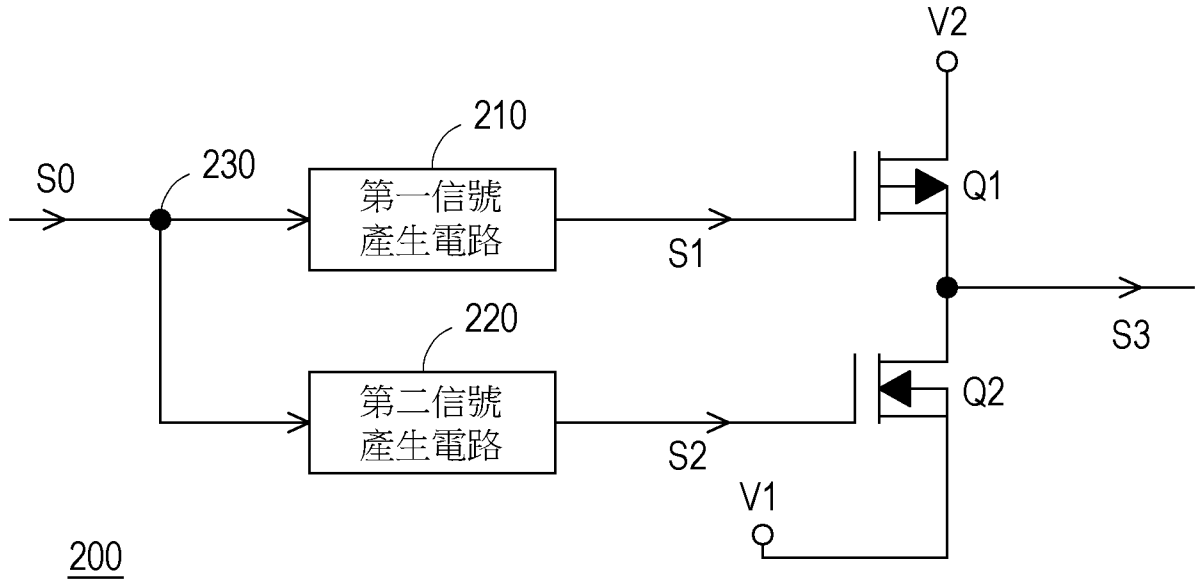
【發明圖式】



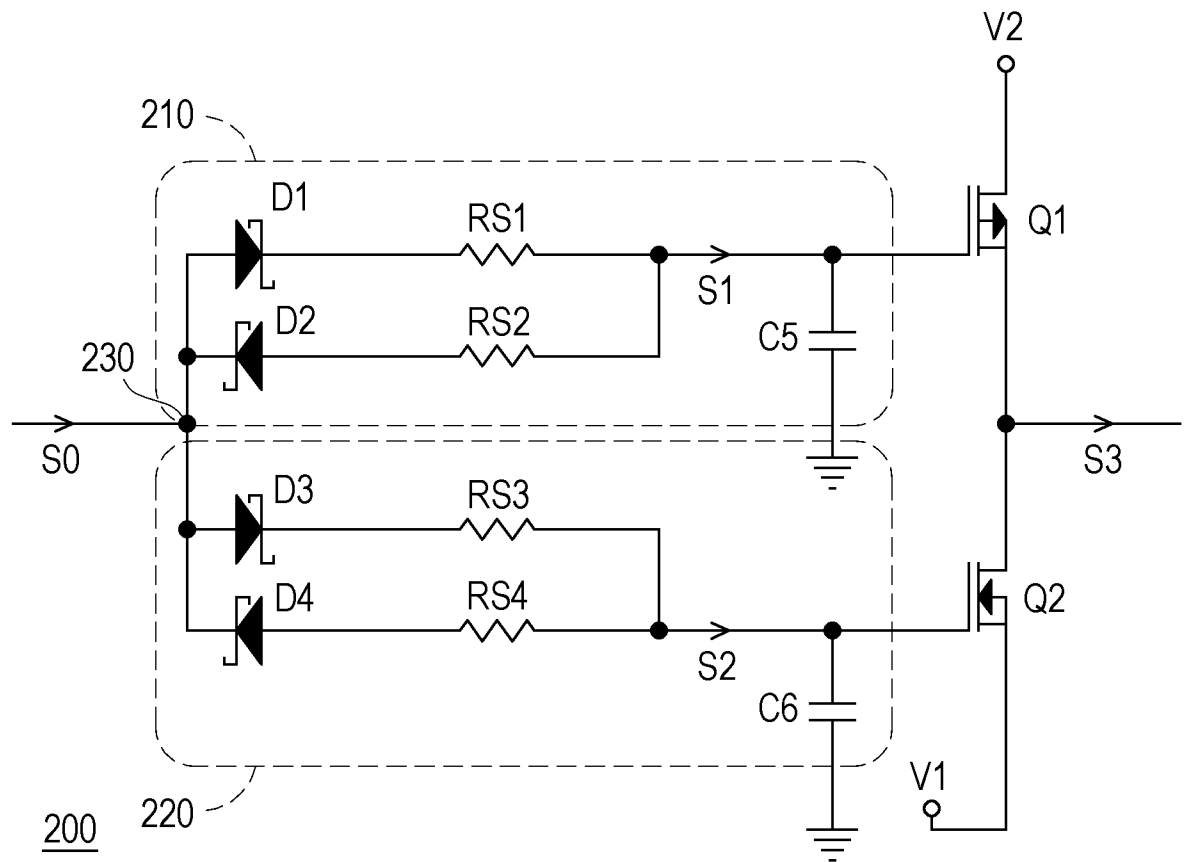
【圖1A】



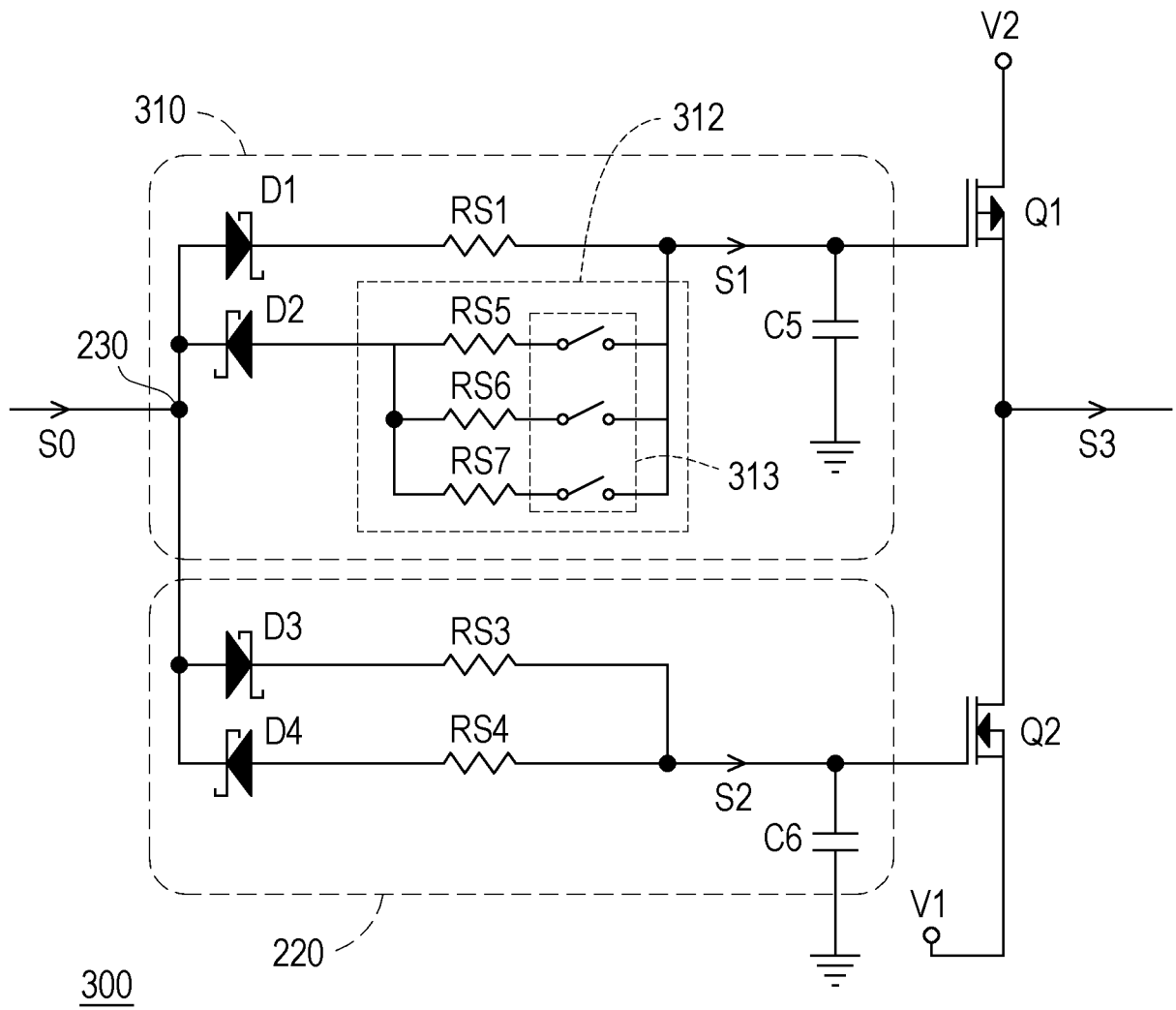
【圖1B】



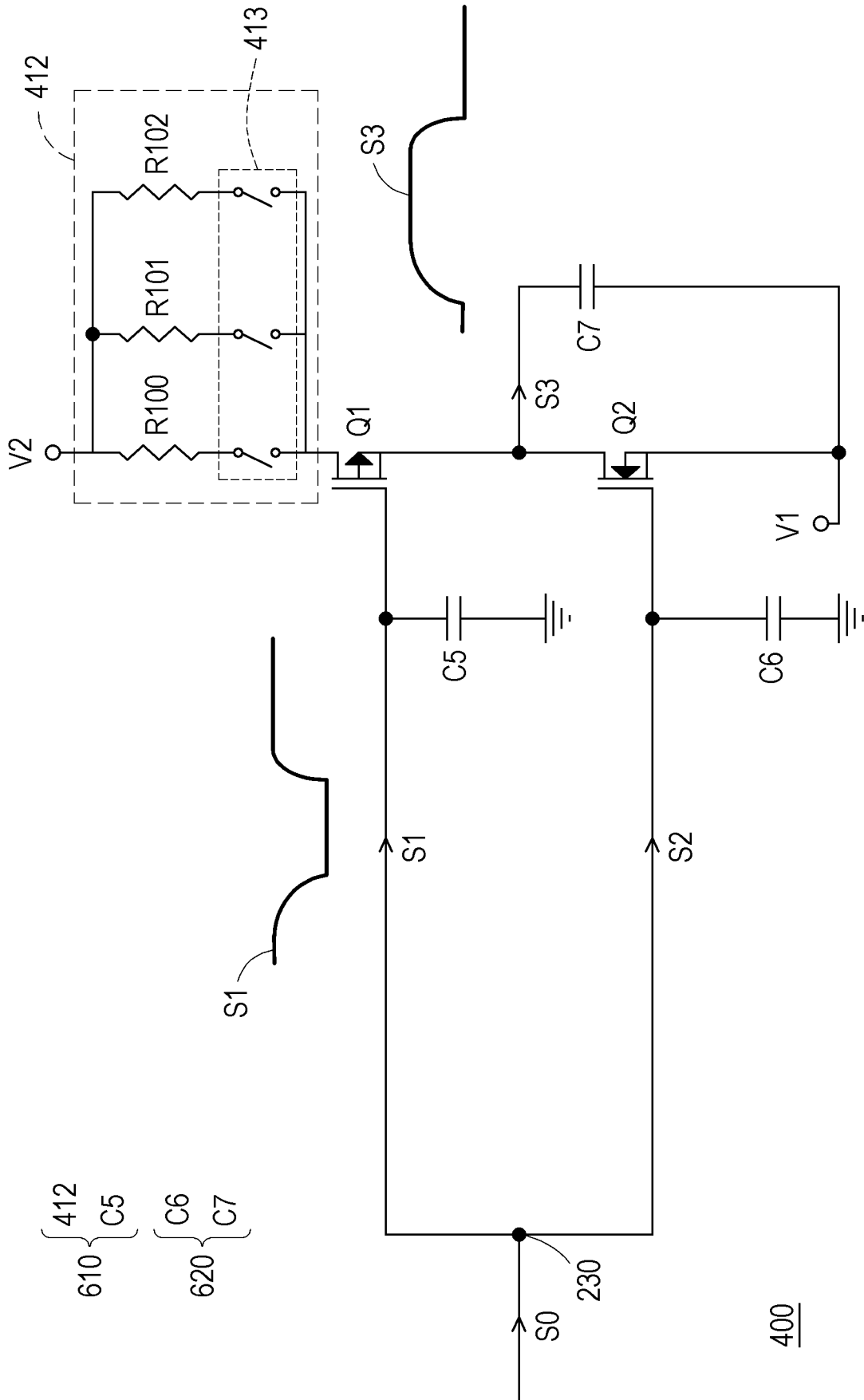
【圖2A】



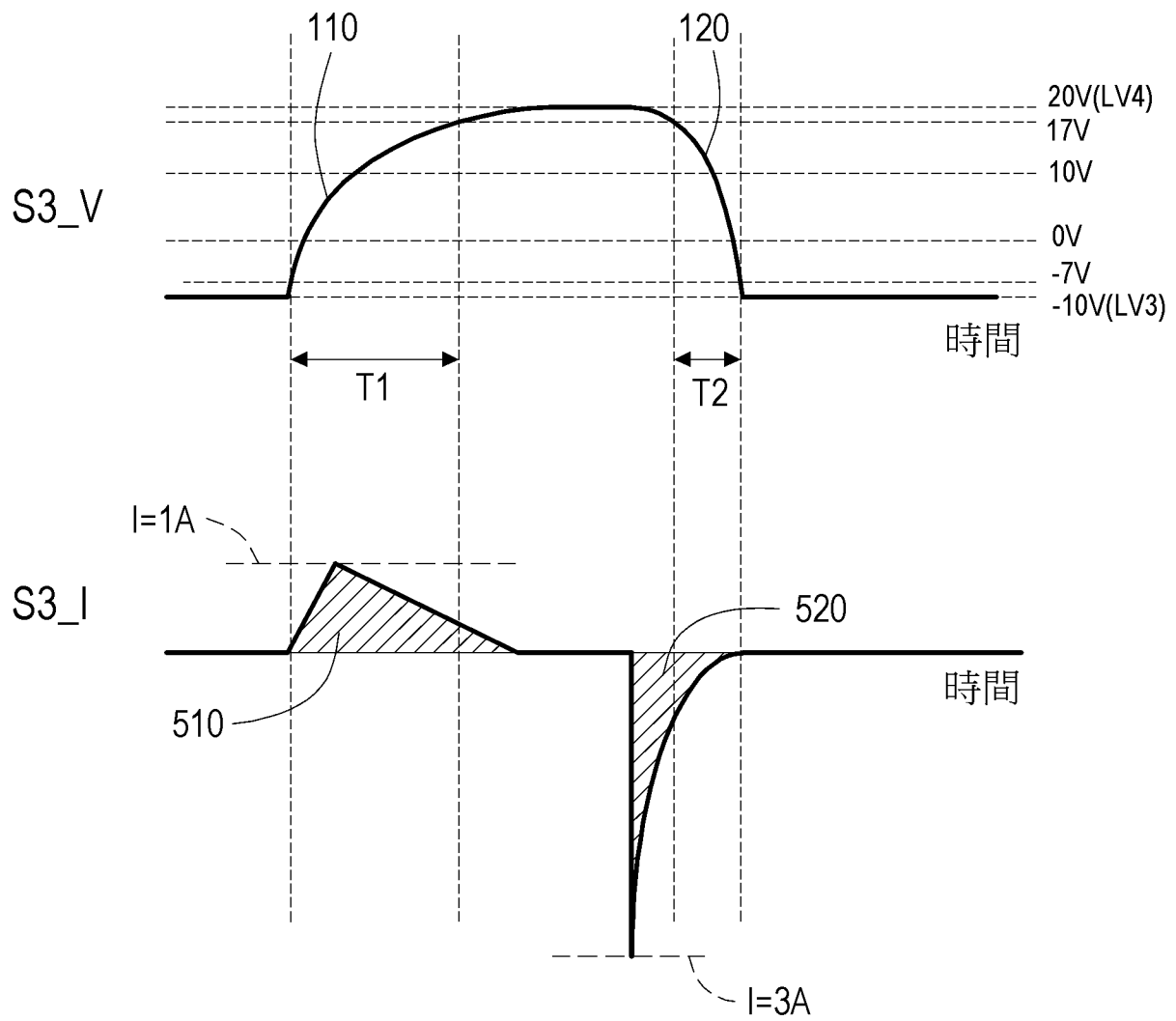
【圖2B】



【圖3】



【圖4】



【圖5】