

(21)申請案號：100212795

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 07 月 13 日

(51)Int. Cl. : H01H45/00 (2006.01)

H01H53/00 (2006.01)

(71)申請人：龐偉(中國大陸) (CN)

中國大陸

龐安祥(中國大陸) (CN)

中國大陸

劉國柱(中國大陸) (CN)

中國大陸

(72)創作人：龐偉 (CN)；龐安祥 (CN)；劉國柱 (CN)

(74)代理人：林殷世；黃仕勳

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：4 共 23 頁

(54)名稱

壓電陶瓷驅動模組及直流固體繼電器

(57)摘要

本創作之壓電陶瓷驅動模組包括隔離元件為長條矩形平板形狀的壓電陶瓷變壓器及其驅動電路，在壓電陶瓷變壓器上分別設有驅動部分和發電部分，在驅動部分和發電部分相對應的區域分別製備銀電極並焊上彈性銅線引出，作為壓電陶瓷變壓器的輸入端和輸出端。本創作的壓電陶瓷驅動模組輸出電壓高，足以驅動直流固體繼電器的功率輸出元件金屬-氧化物-半導體場效應晶體管正常工作，有很好的溫度特性，可在 -50°C 至 90°C 的範圍內正常工作，具結構簡單、成本低廉、具有較強的抗干涉和抗衝擊能力。

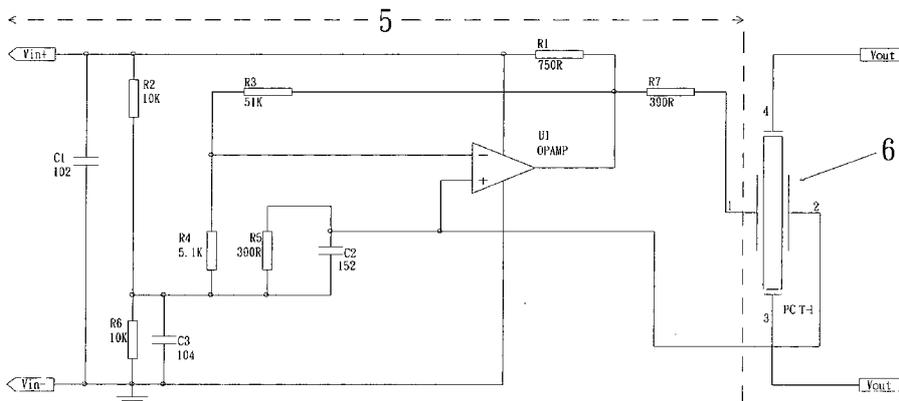


圖 二

1 . . . 第一輸入端

2 . . . 第二輸入端

3 . . . 第一輸出端

4 . . . 第二輸出端

5 . . . 驅動電路

6 . . . 壓電陶瓷變壓器

C1 . . . 第一電容

C2 . . . 第二電容

C3 . . . 第三電容

R1 . . . 第一電阻

R2 . . . 第二電阻

R3 . . . 第三電阻

R4 . . . 第四電阻

R5 . . . 第五電阻

R6 . . . 第六電阻

R7 . . . 第七電阻

U1 . . . 運算放大器

+ . . . 同相輸入端

- . . . 反相輸入端

五、新型說明：

【新型所屬之技術領域】

本創作主要係揭示一種壓電陶瓷驅動模組及帶有該壓電陶瓷驅動模組的直流固體繼電器。

【先前技術】

無觸點固態繼電器有交流負載（稱交流固體繼電器）和直流負載（稱直流固體繼電器）兩種。目前交流固體繼電器是採用交流光電耦合器、壓電陶瓷耦合器和壓差式壓電陶瓷變壓器作隔離和推動元件，用作直流固體繼電器的隔離和推動元件只有直流光電耦合器。

壓電陶瓷耦合器和壓差式壓電陶瓷變壓器作為交流固體繼電器的隔離和推動元件，用其製成固體繼電器，雖然較交流光電耦合固體繼電器具有性能和價格優勢，但目前仍處於實驗室階段，而且從產品到市場仍有較大一段距離。而交流光電耦合器、壓電陶瓷耦合器和壓差式壓電陶瓷變壓器由於輸出電壓較低，若用作直流固體繼電器的隔離和推動元件，則不足以推動直流固體繼電器中的功率輸出元件金屬-氧化物-半導體(Metal-Oxide-Semiconductor；MOS)場效應晶體管工作，採用直流光電耦合器作為直流固體繼電器的隔離和推動元件雖能提高輸出電壓，但其溫度特性差、製造成本非常大。

因此，創作人本著多年從事相關領域的經驗將設計出一可確實解決上述問題的壓電陶瓷驅動模組及直流固體繼

電器。

【新型內容】

本創作的目的是提供一種壓電陶瓷驅動模組及直流固體繼電器，要解決的技術問題是驅動直流固體繼電器中的功率輸出元件金屬-氧化物-半導體場效應晶體管並使之穩定工作。

本創作所採用的技術方案：

本創作的壓電陶瓷驅動模組，包括隔離元件和驅動電路：

該隔離元件為長條矩形平板形狀的壓電陶瓷變壓器，在該壓電陶瓷變壓器上分別設有與該壓電陶瓷變壓器第一輸入端與第二輸入端相連的驅動部分和與該壓電陶瓷變壓器第一輸出端與第二輸出端相連的發電部分，該驅動電路與該壓電陶瓷變壓器的第一輸入端與第二輸入端相連。

本創作的壓電陶瓷驅動模組，其中該驅動部分設於該長條矩形平板形狀的壓電陶瓷變壓器沿長邊方向的中間範圍內，該驅動部分所占體積為長條矩形平板形狀的壓電陶瓷變壓器體積的一半，在長條矩形平板形狀的壓電陶瓷變壓器的上、下表面驅動部分對應的區域製備銀電極並分別設有彈性銅線引出，作為該壓電陶瓷變壓器的第一輸入端與第二輸入端，該發電部分對稱分佈於驅動部分兩側，其每側所占體積為長條矩形平板形狀的壓電陶瓷變壓器體積的 $1/4$ ，在發電部分位於長條矩形平板形狀的壓電陶瓷變

壓器的兩個端面製備銀電極並分別設有彈性銅線引出，作為壓電陶瓷變壓器的第一輸出端與第二輸出端。

本創作的壓電陶瓷驅動模組，其中該驅動電路由輸入電路、橋式正弦波振盪電路組成，其中；

輸入電路中的第一電容接於輸入電源與接地端之間，第二電阻的一端接於輸入電源，其另一端通過第六電阻與第三電容的並聯接地，第一電阻接入輸入電源和運算放大器的輸出端之間；

橋式正弦波振盪電路主要由運算放大器、與其相連接的四個支臂構成的橋式電路組成，第一支臂的一端接於運算放大器的輸出端，另一端通過第七電阻與壓電陶瓷變壓器的第一輸入端與第二輸入端的串聯接於運算放大器的同相輸入端；第二支臂的一端接於運算放大器的同相輸入端，另一端通過第五電阻、第二電容的並聯接於第六電阻、第三電容並聯的一端，並通過第六電阻、第三電容的並聯接地；第三支臂的一端接於運算放大器的反相輸入端，另一端通過第三電阻接於運算放大器的輸出端；第四支臂的一端接於運算放大器的反相輸入端，另一端通過第四電阻、第六電阻與第三電容的並聯接地。

本創作的壓電陶瓷驅動模組，其中該運算放大器又稱電壓比較放大器，型號為 TS391-A。

本創作的直流固體繼電器，包括壓電陶瓷驅動模組、金屬-氧化物-半導體場效應晶體管及其輸入回路、輸出回路：

該壓電陶瓷驅動模組包括隔離元件和驅動電路，該隔離元件為長條矩形平板形狀的壓電陶瓷變壓器，在該壓電陶瓷變壓器上分別設有與該壓電陶瓷變壓器第一輸入端與第二輸入端相連的驅動部分和與該壓電陶瓷變壓器第一輸出端與第二輸出端相連的發電部分，該驅動電路與該壓電陶瓷變壓器的第一輸入端與第二輸入端相連，所述壓電陶瓷變壓器的第一輸出端與第二輸出端分別與該金屬-氧化物-半導體場效應晶體管的輸入回路中由第一雙二極管與第二雙二極管組成的橋式整流電路的兩個輸入端相連。

本創作的直流固體繼電器，其中該金屬-氧化物-半導體場效應晶體管的輸入回路由第一雙二極管與第二雙二極管、第八電阻、第四電容、穩壓管、二極整流管、PNP 型三極晶體管、第九電阻構成的整流、濾波和穩壓電路組成。

本創作的直流固體繼電器，其中該第一雙二極管與第二雙二極管型號為 BAV99（又稱高效開關二極管），二極整流管型號為 1N4148（又稱高效開關二極管），PNP 型三極晶體管型號為 4403，金屬-氧化物-半導體場效應晶體管型號為 IRF6930。

本創作與現有技術相比，採用壓電陶瓷變壓器的兩端面輸出電壓，可以使壓電陶瓷驅動模組獲得較高的電壓信號，壓電陶瓷驅動模組較高的輸出電壓，足以驅動直流固體繼電器輸出電路的金屬-氧化物-半導體場效應晶體管的穩定工作，克服了交流光電耦合器、壓電陶瓷耦合器和壓差式壓電陶瓷變壓器的輸出電壓低的缺點，並且有很好的

溫度特性，直流固體繼電器可在 -50°C 至 90°C 的範圍內正常工作，另外本創作結構簡單、成本低廉、具有較強的抗干涉和抗衝擊能力。

其他目的、優點和本創作的新穎特性將從以下詳細的描述與相關的附圖更加顯明。

【實施方式】

有關本創作所採用之技術、手段及其功效，茲舉一個較佳實施例並配合圖式詳述如後，此僅供說明之用，在專利申請上並不受此種結構之限制。

參照圖一與圖二，為本創作壓電陶瓷變壓器結構圖與壓電陶瓷驅動模組電路原理圖。本創作的壓電陶瓷驅動模組，包括一個隔離元件和一個驅動電路 5，該隔離元件為長條矩形平板形狀的壓電陶瓷變壓器 6，在該壓電陶瓷變壓器 6 上分別設有與該壓電陶瓷變壓器的一個第一輸入端 1 與一個第二輸入端 2 相連的一個驅動部分 61 和與該壓電陶瓷變壓器的一個第一輸出端 3 與一個第二輸出端 4 相連的發電部分 62，該驅動電路 5 與該壓電陶瓷變壓器 6 的第一輸入端 1 與第二輸入端 2 相連。

該驅動部分 61 設於該長條矩形平板形狀的壓電陶瓷變壓器 6 沿長邊方向的中間範圍內，該驅動部分 61 所占體積為長條矩形平板形狀的壓電陶瓷變壓器 6 體積的一半，在長條矩形平板形狀的壓電陶瓷變壓器 6 的上、下表面驅動部分 61 對應的區域製備銀電極並分別以焊接的方式設

有彈性銅線引出，作為該壓電陶瓷變壓器 6 的第一輸入端 1 與第二輸入端 2，該發電部分 62 對稱分佈於驅動部分 61 兩側，其每側所占體積為長條矩形平板形狀的壓電陶瓷變壓器 6 體積的 $1/4$ ，在發電部分 62 位於長條矩形平板形狀的壓電陶瓷變壓器 6 的兩個端面製備銀電極並分別以焊接的方式設有彈性銅線引出，作為壓電陶瓷變壓器 6 的一個第一輸出端 3 與一個第二輸出端 4。

所述驅動電路 5 由一個輸入電路與一個橋式正弦波振盪電路組成，該輸入電路中的一個第一電容 C1 接於一個輸入電源與一個接地端之間，一個第二電阻 R2 的一端接於該輸入電源，其另一端通過一個第六電阻 R6 與一個第三電容 C3 的並聯接地，一個第一電阻 R1 接入該輸入電源和一個運算放大器 U1 的一個輸出端之間；

該橋式正弦波振盪電路主要由該運算放大器 U1、與其相連接的四個支臂構成的橋式電路組成，該第一支臂的一端接於該運算放大器 U1 的輸出端，該第一支臂的另一端通過一個第七電阻 R7 與該壓電陶瓷變壓器 6 的第一輸入端 1 與第二輸入端 2 的串聯接於該運算放大器 U1 的一個同相輸入端 +；該第二支臂的一端接於該運算放大器 U1 的該同相輸入端 +，該第二支臂的另一端通過一個第五電阻 R5、該第二電容 C2 的並聯接於一個第六電阻 R6、一個第三電容 C3 並聯的一端，並通過該第六電阻 R6、該第三電容 C3 的並聯接地；該第三支臂的一端接於該運算放大器 U1 的一個反相輸入端 -，該第三支臂的另一端通過該第三電阻 R3

接該運算放大器 U1 的輸出端；該第四支臂的一端接於該運算放大器 U1 的該反相輸入端，該第四支臂的另一端通過一個第四電阻 R4、該第六電阻 R6 與該第三電容 C3 的並聯接地。

本創作的直流固體繼電器，包括該壓電陶瓷驅動模組、該金屬-氧化物-半導體場效應晶體管 Q1 及其一個輸入回路 7、一個輸出回路 8，其中，該壓電陶瓷驅動模組包括該隔離元件和該驅動電路 5，該隔離元件為長條矩形平板形狀的壓電陶瓷變壓器 6，在該壓電陶瓷變壓器 6 上分別設有與該壓電陶瓷變壓器 6 的第一輸入端 1 與第二輸入端 2 相連的驅動部分 61 和與該壓電陶瓷變壓器 6 第一輸出端 3 與第二輸出端 4 相連的發電部分 62，該驅動電路 5 與該壓電陶瓷變壓器 6 的第一輸入端 1 與第二輸入端 2 相連，該壓電陶瓷變壓器 6 的第一輸出端 3 與第二輸出端 4 分別與該金屬-氧化物-半導體場效應晶體管 Q1 的輸入回路 7 中由一個第一雙二極管 D1 與一個第二雙二極管 D2 組成的橋式整流電路的第一輸入端 1 與第二輸入端 2 相連。

該金屬-氧化物-半導體場效應晶體管 Q1 的輸入回路 7 由該第一雙二極管 D1 與該第二雙二極管 D2、一個第八電阻 R8、一個第四電容 C4、一個穩壓管 D3、一個二極整流管 D4、一個 PNP 型三極晶體管 Q2、一個第九電阻 R9 構成的整流、濾波和穩壓電路組成，該金屬-氧化物-半導體場效應晶體管 Q1 的輸出回路 8 是負載 RL 和負載直流電源組成的回路。

本創作的直流固體繼電器的壓電陶瓷驅動模組由升壓該壓電陶瓷變壓器 6 和其該驅動電路 5 組成，該壓電陶瓷變壓器 6 作該直流固體繼電器的隔離和推動元件，該驅動電路 5 採用該運算放大器 U1 橋式正弦波振盪電路，其作用為激勵該壓電陶瓷變壓器 6 穩定工作。

該壓電陶瓷變壓器 6 為長條矩形平板 (Rosen) 結構，其體積為 10 (長) $\times 3$ (寬) $\times 1$ (厚) mm^3 ，所用材料是摻雜改性的鈦鎂鋇鈦酸鉛 $[\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})_x\text{Zr}_y\text{Ti}_{1-x-y}\text{O}_3]$ 三元系壓電陶瓷材料，材料主要參數：平面機電耦合係數 $K_p = 60\%$ 、壓電係數 $d_{33} = 320\text{C/N}$ ，機械品質因數 $Q_m > 1500$ 、介電常數 $\epsilon_{r33}/\epsilon_0 > 1250$ 、介電損耗 $\text{tg } \delta < 1\%$ 。

該壓電陶瓷變壓器 6 分該驅動部分 61 和該發電部分 62，該驅動部分 61 設於長條矩形平板形狀的該壓電陶瓷變壓器 6 沿長邊方向的中間範圍內，其所占長條矩形平板形狀的壓電陶瓷變壓器 6 的體積為 5 (長) $\times 3$ (寬) $\times 1$ (厚) mm^3 、在長條矩形平板形狀的壓電陶瓷變壓器 6 的上、下表面驅動部分 61 對應的區域製備銀電極，焊上彈性銅線並引出用作該壓電陶瓷變壓器 6 的該第一輸入端 1 與該第二輸入端 2，面積為 $5 \times 3\text{mm}^2$ ，該壓電陶瓷變壓器 6 的發電部分 62 對稱分佈於該驅動部分 61 兩側，其所占長條矩形平板形狀的該壓電陶瓷變壓器 6 的體積分別為 2.5 (長) $\times 3$ (寬) $\times 1$ (厚) mm^3 ，在該發電部分 62 位於長條平板的兩個端面製備銀電極，焊上彈性銅線並引出用作該壓電陶瓷變壓器 6 的該第一輸出端 3 與該第二輸出端 4，其兩端面面積分別

為 $3 \times 1 \text{mm}^2$ 。

本創作的壓電陶瓷變壓器 6 採用沿該壓電陶瓷變壓器 6 長度方向（即該長條矩形平板形狀的壓電陶瓷變壓器 6 的長度方向）振動諧振模式，其驅動部分 61 沿厚度方向（a 方向）極化，該發電部分 62 沿長度方向（b 方向）極化，當負載電阻為 $2 \text{M}\Omega$ 時，諧振頻率 $f_r \approx 168 \text{KHz}$ ，輸出電壓 V_{out} 和輸入電壓 V_{in} 之比 $V_{out}/V_{in} > 20$ ，溫度從 -30°C 升至 $+30^\circ\text{C}$ 時，諧振頻率變化小於 0.2KHz ，輸入與輸出部分之間的絕緣電阻大於 $10 \text{G}\Omega$ ，該壓電陶瓷變壓器 6 具有較高隔離性能。

採用這種結構的壓電陶瓷變壓器 6 不但加大輸入和輸出隔離電阻，而且大大提高了該壓電陶瓷變壓器 6 輸出電壓，有利於推動該直流固體繼電器中的金屬-氧化物-半導體場效應晶體管 Q1 穩定工作。

如圖二所示，本創作採用運算放大器 U1 橋式正弦波振盪電路（以下簡稱振盪電路）作為壓電陶瓷變壓器 6 的驅動電路 5，將該壓電陶瓷變壓器 6 的第一輸入端 1 與第二輸入端 2 作為選頻振盪電路的一部分，以確保振盪電路在該壓電陶瓷變壓器 6 諧振頻率振盪時，其輸出電壓的頻率與該壓電陶瓷變壓器 6 諧振頻率同步。

由於該壓電陶瓷變壓器 6 在諧振頻率附近呈電容性，因此，把該壓電陶瓷變壓器 6 的驅動部分 61 作為運算放大器 U1 電阻串並聯選頻電路的一部分，使得振盪電路在該壓電陶瓷變壓器 6 的諧振頻率振盪，並且使振盪電路的輸出

電壓頻率具有跟踪該壓電陶瓷變壓器 6 諧振頻率變化的作用。因此，在該壓電陶瓷變壓器 6 諧振頻率因負載或環境溫度變化而變化時，在推動模塊工作過程中，該壓電陶瓷變壓器 6 的驅動電路 61 輸出的激勵壓電陶瓷變壓器 6 工作的電壓頻率總是能夠與該壓電陶瓷變壓器 6 諧振頻率同步變化，從而保證了該壓電陶瓷變壓器 6 輸出功率的穩定。

該運算放大器 U1，正回饋選頻電路的該第七電阻 R7 和該壓電陶瓷變壓器 6 的第一輸入端 1 與第二輸入端 2 的串聯、該第五電阻 R5 和該第二電容 C2 並聯、以及負回饋的該第三電阻 R3、該第四電阻 R4，這四部分各為一臂構成振盪電路，該振盪電路的振盪頻率決定於選頻電路，適當調整選頻電路中的該第七電阻 R7、該第五電阻 R5 和該第二電容 C2 的參數值，使振盪電路只能在該壓電陶瓷變壓器 6 諧振頻率振盪。這種振盪電路具有較強的頻率跟踪能力，確保了該壓電陶瓷變壓器 6 輸出電壓的穩定。該第一電阻 R1 的兩端分別接於該輸入電源和該運算放大器 U1 輸出端，該第二電阻 R2 和該第六電阻 R6 組成分壓電路，通過該第五電阻 R5 把電壓加到該運算放大器 U1 同相輸入端 +，該第一電容 C1 和該第三電容 C3 作為濾波回路，以減小高頻雜波對該壓電陶瓷變壓器 6 的驅動電路 5 的干擾。

參照圖三與圖四，為本創作直流固體繼電器方框圖與直流固體繼電器電路原理圖。本創作的直流固體繼電器，由該用於直流固體繼電器的壓電陶瓷驅動模組、金屬-氧化物-半導體場效應晶體管 Q1 的輸入回路 7 和金屬-氧化物-

半導體場效應晶體管 Q1 的輸出回路 8 組成，將由該壓電陶瓷驅動模組的第一輸出端 3 與第二輸出端 4 輸出的標準正弦波電壓信號輸入到該金屬-氧化物-半導體場效應晶體管 Q1 的輸入回路 7，而該金屬-氧化物-半導體場效應晶體管 Q1 的輸入回路 7 將該正弦波電壓輸入信號的正弦波經整流、濾波和穩壓後得到的直流電壓信號輸入到該金屬-氧化物-半導體場效應晶體管 Q1 的輸入端，並和該金屬-氧化物-半導體場效應晶體管 Q1 的輸出回路 8 結合，推動該金屬-氧化物-半導體場效應晶體管 Q1 完全導通，從而使該直流固體繼電器的壓電陶瓷驅動模組實現驅動該金屬-氧化物-半導體場效應晶體管 Q1 工作的任務，使該直流固體繼電器正常工作。

如圖四所示，該壓電陶瓷驅動模組中的壓電陶瓷變壓器 6 的第一輸出端 3 與第二輸出端 4 輸出的正弦波電壓信號，經該金屬-氧化物-半導體場效應晶體管 Q1 輸入回路 8 中的該第一雙二極管 D1 與該第二雙二極管 D2 組成的橋式整流電路的整流、該第八電阻 R8、該第四電容 C4、該穩壓管 D3 的穩壓後獲得的直流輸出電壓信號，經該二極整流管 D4、該 PNP 型三極晶體管 Q2 和該第九電阻 R9 輸入到該金屬-氧化物-半導體場效應晶體管 Q1 的柵-源電極，並通過組成該金屬-氧化物-半導體場效應晶體管 Q1 的輸出回路 8 的負載電源 V_{out} 和負載電阻 R_L ，接入到該金屬-氧化物-半導體場效應晶體管 Q1 的漏電極，激發該金屬-氧化物-半導體場效應晶體管 Q1 導通。負載電流大小決定於直流電

源電壓和負載電阻 R_L 。

該穩壓管 D3 和該金屬-氧化物-半導體場效應晶體管 Q1 的型號規格可以根據該直流固體繼電器所需的負載電壓、負載電流的大小來確定，從而可以製造出多種規格、不同負載電壓和負載電流的壓電陶瓷直流固體繼電器。

本創作的直流固體繼電器，其輸入電壓為 3—30VDC、負載電壓為 0—55VDC、負載電流為 5A，該運算放大器 U1 採用 TS391—A，該第一雙二極管 D1 與該第二雙二極管 D2 採用 BAV99 雙二極管，該穩壓管 D3 採用 12V 穩壓管，該二極整流管 D4 採用 1N4148，該 PNP 型三極晶體管 Q2 採用 4403，該金屬-氧化物-半導體場效應晶體管 Q1 採用 IRF6930。

就以上所述可以歸納出本創作壓電陶瓷驅動模組及直流固體繼電器具有以下之優點：

本創作壓電陶瓷驅動模組及直流固體繼電器，其壓電陶瓷驅動模組輸出電壓高，足以驅動直流固體繼電器的功率輸出元件金屬-氧化物-半導體場效應晶體管正常工作，有很好的溫度特性，可在 -50°C 至 90°C 的範圍內正常工作，具結構簡單、成本低廉、具有較強的抗干涉和抗衝擊能力。

惟上所述者，僅為本創作之較佳實施例而已，當不能以之限定本創作實施之範圍，故舉凡數值之變更或等效元件之置換，或依本創作申請專利範圍所作之均等變化與修飾，皆應仍屬本新型專利涵蓋之範疇。

【圖式簡單說明】

圖一：為本創作壓電陶瓷變壓器結構圖。

圖二：為本創作壓電陶瓷驅動模組電路原理圖。

圖三：為本創作直流固體繼電器方框圖。

圖四：為本創作直流固體繼電器電路原理圖。

【主要元件符號說明】

1	第一輸入端	2	第二輸入端
3	第一輸出端	4	第二輸出端
5	驅動電路	6	壓電陶瓷變壓器
61	驅動部分	62	發電部分
7	輸入回路	8	輸出回路
C1	第一電容	C2	第二電容
C3	第三電容	C4	第四電容
R1	第一電阻	R2	第二電阻
R3	第三電阻	R4	第四電阻
R5	第五電阻	R6	第六電阻
R7	第七電阻	R8	第八電阻
R9	第九電阻		
U1	運算放大器		
D1	第一雙二極管	D2	第二雙二極管
D3	穩壓管	D4	二極整流管
Q1	金屬-氧化物-半導體場效應晶體管		

Q2 PNP 型三極晶體管

+ 同相輸入端

- 反相輸入端

新型專利說明書

(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：100212795

※申請日：

※IPC 分類：H01H 45/00 (2006.01)

H01H 53/00 (2006.01)

一、新型名稱：¹⁰⁰ ^{7. 13} (中文/英文)

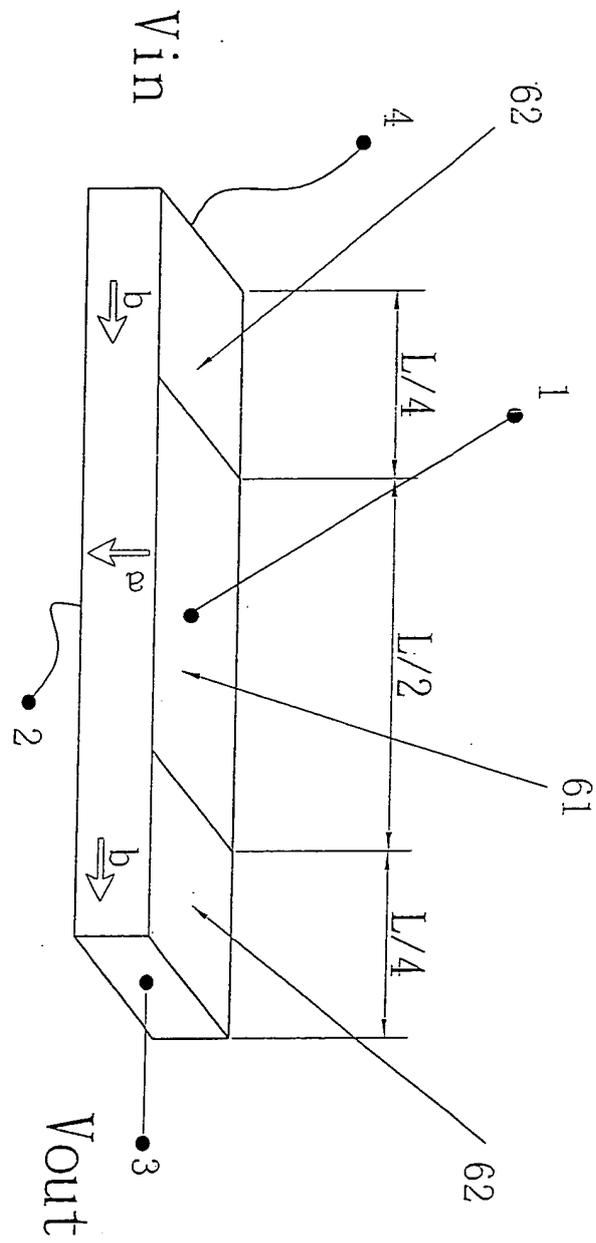
壓電陶瓷驅動模組及直流固體繼電器

二、中文新型摘要：

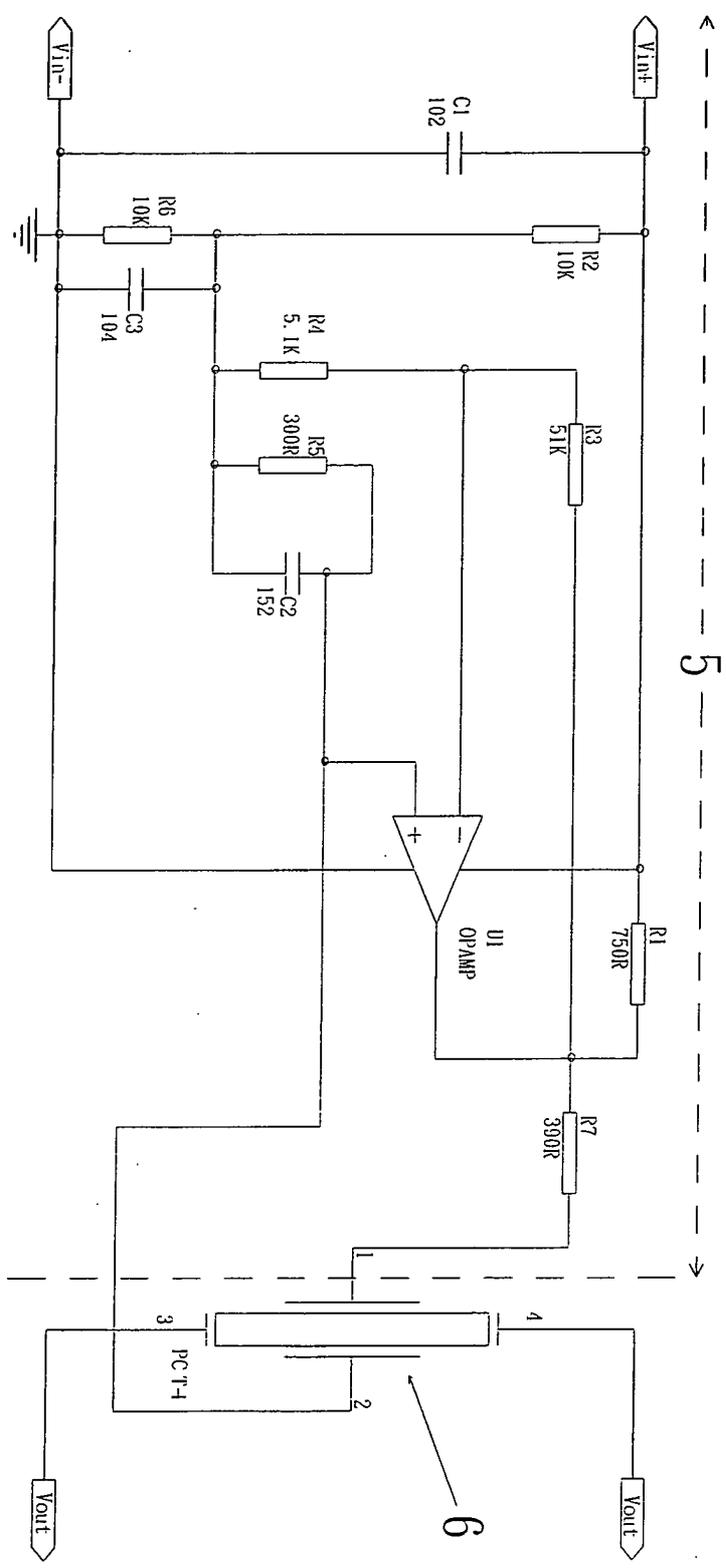
本創作之壓電陶瓷驅動模組包括隔離元件為長條矩形平板形狀的壓電陶瓷變壓器及其驅動電路，在壓電陶瓷變壓器上分別設有驅動部分和發電部分，在驅動部分和發電部分相對應的區域分別製備銀電極並焊上彈性銅線引出，作為壓電陶瓷變壓器的輸入端和輸出端。本創作的壓電陶瓷驅動模組輸出電壓高，足以驅動直流固體繼電器的功率輸出元件金屬-氧化物-半導體場效應晶體管正常工作，有很好的溫度特性，可在 -50°C 至 90°C 的範圍內正常工作，具結構簡單、成本低廉、具有較強的抗干涉和抗衝擊能力。

三、英文新型摘要：

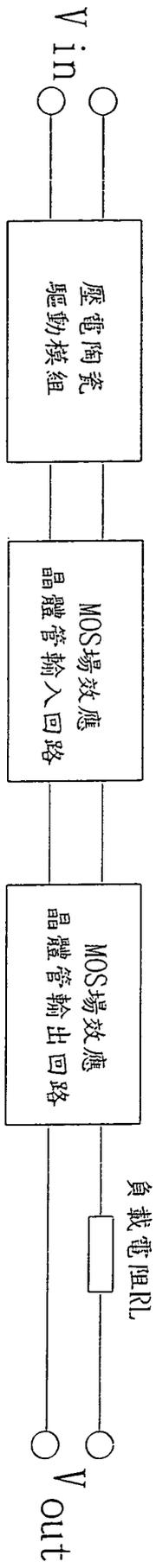
七、圖式：



圖一



圖二



圖三

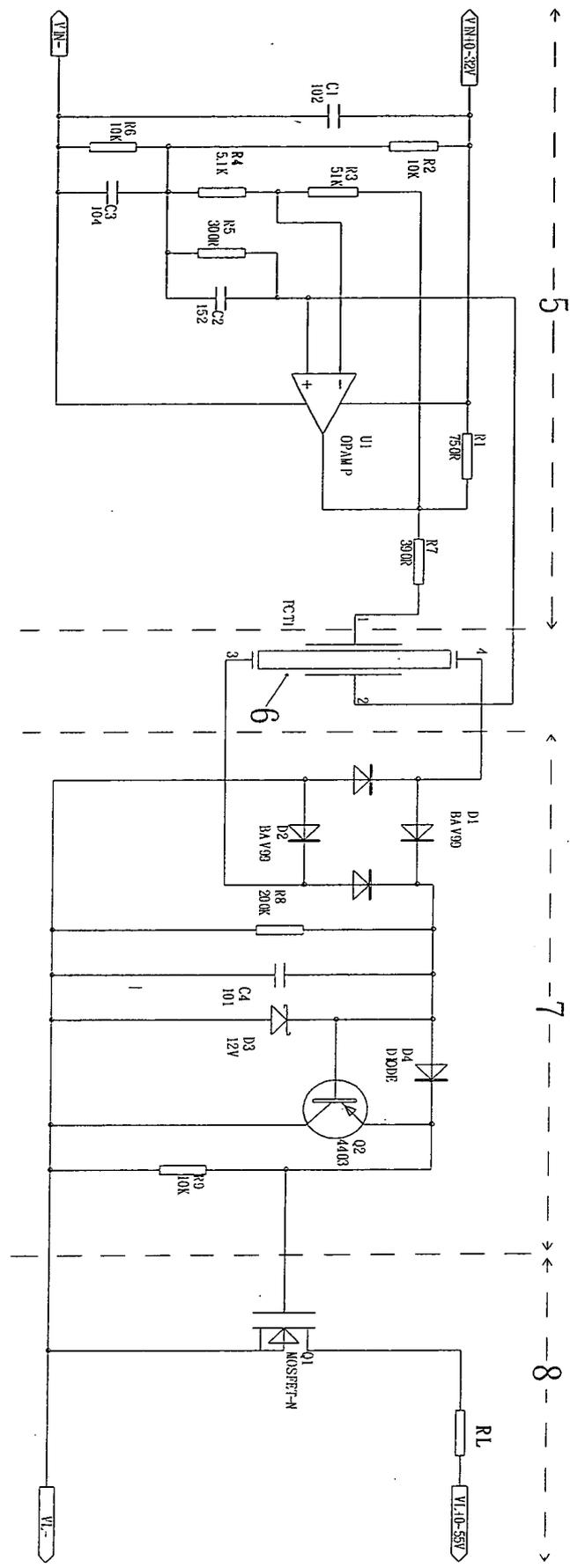


圖 四

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖二。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1	第一輸入端	2	第二輸入端
3	第一輸出端	4	第二輸出端
5	驅動電路	6	壓電陶瓷變壓器
C1	第一電容	C2	第二電容
C3	第三電容		
R1	第一電阻	R2	第二電阻
R3	第三電阻	R4	第四電阻
R5	第五電阻	R6	第六電阻
R7	第七電阻		
U1	運算放大器		
+	同相輸入端	-	反相輸入端

六、申請專利範圍：

1. 一種壓電陶瓷驅動模組，包括一個隔離元件和一個驅動電路：

該隔離元件為一個長條矩形平板形狀的壓電陶瓷變壓器，在該壓電陶瓷變壓器上分別設有與該壓電陶瓷變壓器的一個第一輸入端與一個第二輸入端相連的一個驅動部分和與該壓電陶瓷變壓器的一個第一輸出端與一個第二輸出端相連的一個發電部分，該驅動電路與該壓電陶瓷變壓器的第一輸入端與第二輸入端相連。

2. 如請求項 1 所述之壓電陶瓷驅動模組，其中該驅動部分設於該長條矩形平板形狀的壓電陶瓷變壓器沿長邊方向的中間範圍內，該驅動部分所占體積為長條矩形平板形狀的壓電陶瓷變壓器體積的一半，在長條矩形平板形狀的壓電陶瓷變壓器的上、下表面驅動部分對應的區域製備銀電極並分別設有彈性銅線引出，作為該壓電陶瓷變壓器的第一輸入端與第二輸入端，該發電部分對稱分佈於該驅動部分兩側，其每側所占體積為長條矩形平板形狀的壓電陶瓷變壓器體積的 $1/4$ ，在該發電部分位於長條矩形平板形狀的壓電陶瓷變壓器的兩個端面製備銀電極並分別設有彈性銅線引出，作為壓電陶瓷變壓器的該第一輸出端與該第二輸出端。

3. 如請求項 1 所述之壓電陶瓷驅動模組，其中該驅動電路由一個輸入電路、一個橋式正弦波振盪電路組成，該輸入電路中的一個第一電容接於一個輸入電源與一個接地

端之間，一個第二電阻的一端接於該輸入電源，第二電阻的另一端通過一個第六電阻與一個第三電容的並聯接地，一個第一電阻接入該輸入電源和一個運算放大器的輸出端之間；

該橋式正弦波振盪電路主要由該運算放大器、與其相連接的四個支臂構成的橋式電路組成，該第一支臂的一端接於該運算放大器的輸出端，該第一支臂的另一端通過一個第七電阻與該壓電陶瓷變壓器的該第一輸入端與該第二輸入端的串聯接於該運算放大器的一個同相輸入端；該第二支臂的一端接於該運算放大器的該同相輸入端，該第二支臂的另一端通過一個第五電阻、一個第二電容的並聯接於該第六電阻、該第三電容並聯的一端，並通過該第六電阻、該第三電容的並聯接地；該第三支臂的一端接於該運算放大器的一個反相輸入端，該第三支臂的另一端通過一個第三電阻接於該運算放大器的輸出端；該第四支臂的一端接於該運算放大器的該反相輸入端，該第四支臂的另一端通過一個第四電阻、該第六電阻與該第三電容的並聯接地。

4. 如請求項 3 所述之壓電陶瓷驅動模組，其中該運算放大器的型號為 391-A。

5. 一種直流固體繼電器，包括一個壓電陶瓷驅動模組、一個金屬-氧化物-半導體場效應晶體管及其一個輸入回路、一個輸出回路，該壓電陶瓷驅動模組包括一個隔離元件和一個驅動電路，該隔離元件為一個長條矩形平板形

狀的壓電陶瓷變壓器，在該壓電陶瓷變壓器上分別設有與該壓電陶瓷變壓器的一個第一輸入端與一個第二輸入端相連的一個驅動部分和與該壓電陶瓷變壓器的一個第一輸出端與一個第二輸出端相連的一個發電部分，該驅動電路與該壓電陶瓷變壓器的該第一輸入端與該第二輸入端相連，該壓電陶瓷變壓器的該第一輸出端與該第二輸出端分別與該金屬-氧化物-半導體場效應晶體管的輸入回路中由一個第一雙二極管與一個第二雙二極管組成的橋式整流電路的兩個輸入端相連。

6、如請求項 5 所述之直流固體繼電器，其中該金屬-氧化物-半導體場效應晶體管的輸入回路由該第一雙二極管與該第二雙二極管、一個第八電阻、一個第四電容、一個穩壓管、一個二極整流管、一個 PNP 型三極晶體管、一個第九電阻構成的整流、濾波和穩壓電路組成。

7、如請求項 6 所述之直流固體繼電器，其中該第一雙二極管與該第二雙二極管型號為 99，該二極整流管型號為 4148，該 PNP 型三極晶體管型號為 4403，該金屬-氧化物-半導體場效應晶體管型號為 6930。