

【發明說明書】

【中文發明名稱】 具提升輸出電壓響應之運算放大裝置

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種運算放大裝置，特別是指一種具提升輸出電壓響應之運算放大裝置。

【先前技術】

【0002】 參閱圖1，習知運算放大裝置1用來將一輸入電壓 v_i 進行放大，以產生一輸出電壓 v_o 。然而，該輸出電壓 v_o 會受一電阻器11及一電容器12的一時間常數 τ 影響，而造成該輸出電壓 v_o 的一電壓值要經過一延遲時間後才會到達一穩定電壓值。

【0003】 舉例來說，當電阻器11、13各自的一電阻值為10k歐姆，該電容器12的一電容值為0.01u法拉時，根據該運算放大裝置1所得之模擬結果如圖2所示。從圖2可得知，當該輸入電壓 v_i 由0V上升至5V時，該輸出電壓 v_o 會延遲約500us才由0V上升至5V(即，該延遲時間約為500us，該穩定電壓值為5V)。因此，如何設計出可縮短該延遲時間以提升該輸出電壓 v_o 響應之運算放大裝置為相關業者所致力之目標之一。

【發明內容】

【0004】 因此，本發明的目的，即在提供一種可提升輸出電壓響應的運算放大裝置。

【0005】 於是，本發明運算放大裝置包含一放大單元、一電流補償單元，及一運算放大單元。

【0006】 該放大單元接收一輸出電壓，並將該輸出電壓放大以產生一放大電壓。

【0007】 該電流補償單元用於接收一輸入電壓，且電連接該放大單元以接收該放大電壓，並根據該放大電壓及該輸入電壓調整並產生一補償電流。

【0008】 該運算放大單元用於接收該輸入電壓，且電連接該放大單元及該電流補償單元，接收來自該電流補償單元的該補償電流，並根據該輸入電壓及該補償電流調整並產生該輸出電壓，且將該輸出電壓輸出至該放大單元，該輸出電壓上升的速度相對於該補償電流的一電流值。

【0009】 本發明的功效在於：藉由該電流補償單元產生該補償電流並傳輸至該運算放大單元進行補償，使得該輸出電壓得以較快到達一穩定電壓值，進而達到提升該運算放大裝置之該輸出電壓響應的目的。

【圖式簡單說明】

【0010】 本發明的其他的特徵及功效，將於參照圖式的實施方式中清楚地呈現，其中：

圖 1 是一電路圖，說明習知運算放大裝置；

圖 2 是一模擬圖，說明該習知運算放大裝置的一輸入電壓及一輸出電壓各自對時間的變化；

圖 3 是一電路圖，說明本發明運算放大裝置之一第一實施例；

圖 4 是一電路圖，說明該第一實施例之該運算放大裝置的一放大單元；

圖 5 是一模擬圖，說明該實施例的一輸入電壓及一輸出電壓各自對時間的變化；及

圖 6 是一電路方塊圖，說明本發明運算放大裝置之一第二實施例。

【實施方式】

【0011】 在本發明被詳細描述的前，應當注意在以下的說明內容中，類似的元件是以相同的編號來表示。

【0012】 參閱圖 3 與圖 4，本發明運算放大裝置的一第一實施例，包含一放大單元 2、一電流補償單元 3，及一運算放大單元 4。

【0013】 該放大單元 2 具有彼此相配合接收一輸出電壓 V_o 的一非

反相輸入端201及一反相輸入端202，且將該輸出電壓 V_o 放大以產生一放大電壓 V_a 。在本實施例中，該放大單元2包括第一至第三運算放大器20、21、22，第一及第二電阻器23、24、一增益電阻器25，及第三至第六電阻器26、27、28、29。該放大單元2為一儀表放大單元，但不限於此。

【0014】 該第一運算放大器20具有一電連接該放大單元2之該非反相輸入端201的第一非反相輸入端、一第一反相輸入端，及一第一輸出端。該第一電阻器23電連接在該第一運算放大器20之該第一反相輸入端與該第一輸出端間。該第二運算放大器21具有一電連接該放大單元2之該反相輸入端202的第二非反相輸入端、一第二反相輸入端，及一第二輸出端。該第二電阻器24電連接在該第二運算放大器21之該第二反相輸入端與該第二輸出端間。該增益電阻器25電連接在該第一運算放大器20的該第一反相輸入端與該第二運算放大器21的該第二反相輸入端間。在本實施例中，該增益電阻器25為一可變電阻器，但不限於此。該第三電阻器26具有一電連接該第一運算放大器20之該第一輸出端的第一端，及一第二端。該第四電阻器27電連接在該第三電阻器26的該第二端與地間。該第五電阻器28具有一電連接該第二運算放大器21之該第二輸出端的第一端，及一第二端。該第三運算放大器22具有一電連接該第三電阻器26的該第二端的第三非反相輸入端、一電連接該第五電阻器28

的該第二端的第三反相輸入端，及一輸出該放大電壓 V_a 的第三輸出端。該第六電阻器 29 電連接在該第三運算放大器 22 之該第三反相輸入端與該第三輸出端間。

【0015】 該電流補償單元 3 用於接收一輸入電壓 V_i ，且電連接該放大單元 2 之該第三運算放大器 22 的該第三輸出端以接收該放大電壓 V_a ，並根據該放大電壓 V_a 及該輸入電壓 V_i 調整並產生一補償電流 I_c 。在本實施例中，該電流補償單元 3 包括一運算放大電路 31，及一電壓電流轉換電路 32。

【0016】 該運算放大電路 31 用於接收該輸入電壓 V_i ，且電連接該第三運算放大器 22 的該第三輸出端以接收該放大電壓 V_a ，並將該放大電壓 V_a 減該輸入電壓 V_i 以產生一誤差電壓 V_e 。在本實施例中，該運算放大電路 31 包括第一至第四電阻器 311~314，及一運算放大器 315。

【0017】 該第一電阻器 311 具有一用於接收該輸入電壓 V_i 的第一端，及一第二端。該第二電阻器 312 具有一電連接該第三運算放大器 22 的該第三輸出端以接收該放大電壓 V_a 的第一端，及一第二端。該第三電阻器 313 電連接在該第二電阻器 312 的該第二端與地間。該運算放大器 315 具有一電連接該第一電阻器 311 之該第二端的反相輸入端、一電連接該第二電阻器 312 之該第二端的非反相輸入端，及一輸出該誤差電壓 V_e 的輸出端。該第四電阻器 314 電連接

在該運算放大器315的該反相輸入端與該輸出端間。

【0018】 該電壓電流轉換電路32電連接該運算放大電路31之該運算放大器315的該輸出端以接收該誤差電壓 V_e ，並根據該誤差電壓 V_e 產生該補償電流 I_c 。在本實施例中，該電壓電流轉換電路32包括第一至第四電阻器321、322、323、324，及一運算放大器325。

【0019】 該第一電阻器321具有一接地的第一端，及一第二端。該第二電阻器322具有一電連接該運算放大器315的該輸出端以接收該誤差電壓 V_e 的第一端，及一第二端。該運算放大器325具有一電連接該第一電阻器321之該第二端的反相輸入端、一電連接該第二電阻器322之該第二端的非反相輸入端，及一輸出端。該第三電阻器323電連接在該運算放大器325的該反相輸入端與該輸出端間。該第四電阻器324電連接在該運算放大器325的該非反相輸入端與該輸出端間。該第四電阻器324、該運算放大器325的該非反相輸入端及該第二電阻器322之該第二端間的一共同接點N1提供該補償電流 I_c 。

【0020】 該運算放大單元4用於接收該輸入電壓 V_i ，且電連接該放大單元2之該非反相輸入端201與該反相輸入端202，並電連接該電流補償單元3之該共同接點N1以接收該補償電流 I_c 。該運算放大單元4根據該輸入電壓 V_i 及該補償電流 I_c 調整並產生該輸出電壓 V_o ，且將該輸出電壓 V_o 輸出至該放大單元2之該非反相輸入端201

與該反相輸入端202。在本實施例中，該運算放大單元4包括一運算放大器41、第一及第二電阻器42、43，及一電容器44。

【0021】該運算放大器41具有一用於接收該輸入電壓 V_i 的非反相輸入端、一反相輸入端，及一輸出端。該第一電阻器42電連接在該運算放大器41之該反相輸入端及該輸出端間。該第二電阻器43電連接在該運算放大器41之該反相輸入端與地間。該電容器44具有一電連接該運算放大器41之該輸出端與該放大單元2之該非反相輸入端201的第一端，及一第二端。該電容器44的該第二端電連接該電流補償單元3的該共同接點N1以接收該補償電流 I_c ，且電連接該運算放大器41之該反相輸入端與該放大單元2之該反相輸入端202。該電容器44的一跨壓作為該輸出電壓 V_o 。

【0022】需說明的是，由於本實施例該運算放大裝置藉由該電流補償單元3產生該補償電流 I_c 並傳輸至該電容器44，以補償該輸出電壓 V_o 受該第一電阻器42及該電容器44的一時間常數 τ 影響而延遲上升至一穩定電壓值的問題，使得該輸出電壓 V_o 得以較快到達該穩定電壓值，進而達到提升該運算放大裝置之該輸出電壓 V_o 響應的目的。

【0023】參閱圖5，其為例如，將該增益電阻器25移除(即，該等第一及第二電阻器23、24間開路)，該電容器44的一電容值設為0.01 μ 法拉，該等第一與第二電阻器42、43、該等第一至第四電阻

器311~314、該等第三至第六電阻器26~29，及該等第一與第三電阻器321、323各自的一電阻值設為10k歐姆，該等第一與第二電阻器23、24，及該等第二與第四電阻器322、324各自的一電阻值設為5k歐姆為例時，該實施例的該輸入電壓 V_i 及該輸出電壓 V_o 各自對時間的變化。

【0024】 從圖5可得知，當該輸入電壓 V_i 由0V上升至5V時，該輸出電壓 V_o 僅延遲約100us即由0V上升至5V，相較於習知圖2中的一輸入電壓 v_i 由0V上升至5V時，相對應的一輸出電壓 v_o 會延遲約500us才上升至5V而言，該實施例之該運算放大裝置確實可縮短該輸出電壓 V_o 到達該穩定電壓值(即，5V)的一延遲時間(由習知約500us縮短至約100us)，進而達到提升該輸出電壓 V_o 響應之功效。

【0025】 參閱圖6，本發明運算放大裝置的一第二實施例為該第一實施例的修改，二者不同之處在於：

1. 該電流補償單元3還包括一非反相放大電路33。該非反相放大電路33用於接收該輸入電壓 V_i ，並將該輸入電壓 V_i 放大以產生一調整電壓 V_{ad} 。該非反相放大電路33包括一運算放大器331，及第一與第二可變電阻器332、333。該運算放大器331具有一用於接收該輸入電壓 V_i 的非反相輸入端、一反相輸入端，及一輸出該調整電壓 V_{ad} 的輸出端。該第一可變電阻器332電連接在該運算放大器331之該反相輸入端與地間。該第二可變電阻器333電連接在該運

算放大器331之該反相輸入端與該輸出端間。

2. 該運算放大電路31之該第一電阻器311的該第一端是電連接該非反相放大電路33之該運算放大器331的該輸出端以接收該調整電壓 V_{ad} ，以致該運算放大電路31是將該放大電壓 V_a 減該調整電壓 V_{ad} 來產生該誤差電壓 V_e ，而不是將該放大電壓 V_a 減該輸入電壓 V_i 來產生該誤差電壓 V_e 。

【0026】 如此一來，由於該增益電阻器25及該等第一與第二可變電阻器332、333皆為可變電阻器，因此藉由調整該增益電阻器25及該等第一與第二可變電阻器332、333各自的一電阻值即可改變相對應的該放大單元2及該非反相放大電路33各自的一增益，使得該補償電流 I_c 隨著該放大單元2及該非反相放大電路33各自的該增益的改變而變化。舉例來說，當該放大單元2及該非反相放大電路33各自的該增益皆變大 K 倍時($K \geq 2$)，該運算放大電路31所產生的該誤差電壓 V_e 的電壓值增加，進而該電壓電流轉換電路32根據該誤差電壓 V_e 所產生的該補償電流 I_c 的電流值也隨之增加，如此更可快速縮短該輸出電壓 V_o 到達該穩定電壓值時所需的該延遲時間。簡言之，該輸出電壓 V_o 上升的速度相關於該補償電流 I_c 的電流值。

【0027】 綜上所述，藉由該電流補償單元3產生該補償電流 I_c 並傳輸至該電容器44，可縮短該輸出電壓 V_o 到達該穩定電壓值時所需的該延遲時間，如此一來，達到提升本實施例該運算放大裝置之該

輸出電壓 V_o 響應的目的。

【0028】 惟以上所述者，僅為本發明的實施例而已，當不能以此限定本發明實施的範圍，凡是依本發明申請專利範圍及專利說明書內容所作的簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本發明專利涵蓋的範圍內。

【符號說明】

【0029】

2.....	放大單元	325.....	運算放大器
20.....	第一運算放大器	33.....	非反相放大電路
21.....	第二運算放大器	331.....	運算放大器
22.....	第三運算放大器	332.....	第一可變電阻器
23.....	第一電阻器	333.....	第二可變電阻器
24.....	第二電阻器	4.....	運算放大單元
25.....	增益電阻器	41.....	運算放大器
26~29.....	第三至第六電阻器	42、43.....	第一及第二電阻器
201.....	非反相輸入端	44.....	電容器
202.....	反相輸入端	Ic.....	補償電流
3.....	電流補償單元	N1.....	共同接點
31.....	運算放大電路	Va.....	放大電壓
311~314..	第一至第四電阻器	Vad.....	調整電壓
315.....	運算放大器	Ve.....	誤差電壓
32.....	電壓電流轉換電路	Vi.....	輸入電壓
321~324..	第一至第四電阻器	Vo.....	輸出電壓