

Technical Article

輔助返馳電源供應的注意事項



Mujtaba Saeed

電源轉換的環境也在不斷改變。更高的電壓，可靠性和效率至關重要，因此，這些趨勢為輔助電源供應器等裝置帶來越來越嚴格的條件，通常以返馳的形式，將 DC 匯流排或 AC 電網的電壓轉換為內部 DC 電源軌。

本文將細分工業應用的基本功能，輔助電源供應器對此功能的重要性，以及德州儀器的新 **UCC28750** 返馳式控制器如何幫助您設計有效的工業輔助電源供應器。

工業應用中輔助返馳電源供應

太陽能串列式轉換器可將光電板產生的 DC 電壓轉換為 AC 電網電源。為了達到此目的，逆變器系統使用多個功率轉換級，第一個是 DC/DC 級，可從光電串列 DC 輸入產生穩定的 DC 匯流排電壓。接著逆變器階段會將此 DC 匯流排電壓轉換為 AC 電壓，以饋送至電網。圖 1 展示簡化的太陽能串列式轉換器圖表。

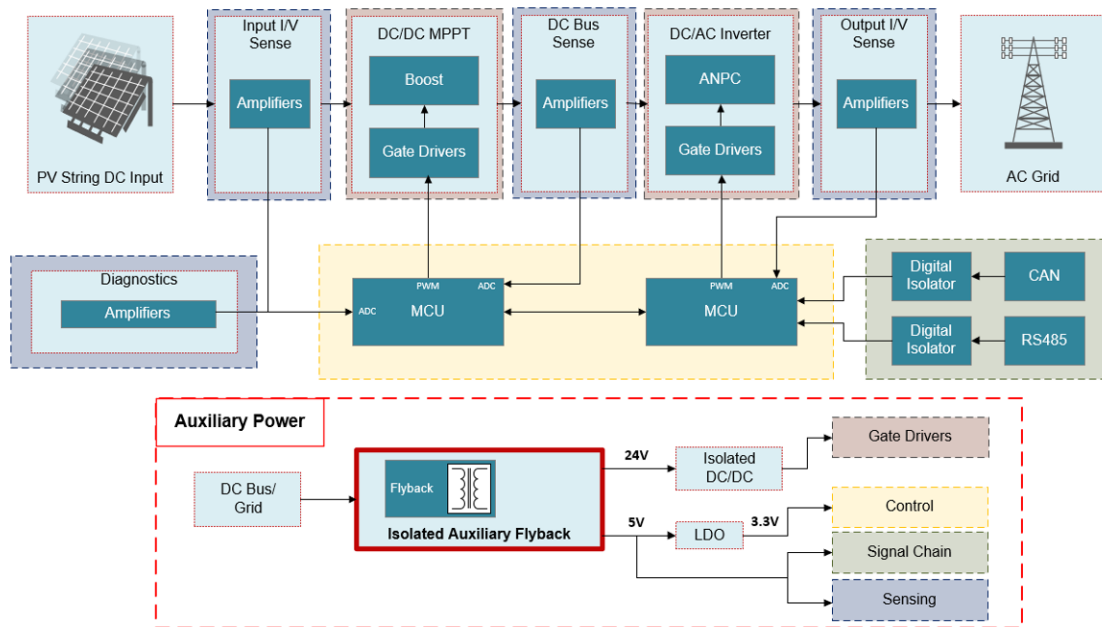


圖 1. 採用輔助電源供應架構的簡化型太陽能串列式逆變器圖

為了進行此轉換，功率級會使用細分為幾個重要領域的多部裝置。DC/DC 與 DC/AC 功率級皆使用閘極驅動器驅動場效應電晶體 (FET) 以實現有效率的運作。感測裝置通常採用放大器形式，會收集感知資料，以獲得適當控制與安全性。訊號鏈積體電路可與外部介面進行通訊。控制領域由微控制器組成，會從以上所有項目收集資訊，以實現有效率且可靠的電源轉換。

由於如此仰賴這麼多不同裝置，所以輔助電源供應對太陽能逆變器正常運作同樣重要，這點很合理。輔助電源供應器旨在為控制，訊號鏈，感測與閘極驅動器裝置提供電源，其一般採用隔離返馳控制器的形式，可將 DC 匯流排或 AC 電網 (或兩者) 的電壓轉換為適合確保內部裝置運作的形式。如果沒有這種裝置，系統電子設備就無法維持運作，危及整個系統。

因此返馳控制器有幾個主要需求。它應具有較高的使用壽命可靠性，並能夠在惡劣的條件下運作 (例如太陽能逆變器，該逆變器通常會在不同海拔高度下暴露於高環境溫度多年)。因此，返馳控制器應具有更大的操作溫度範圍，並可在控制器或外部電路超過安全操作溫度時關閉操作。當然，除了短路偵測等故障保護外。

另一個考量點則是返馳控制器能否依設計需求提供有效率的完整與輕負載運作。當太陽能板暴露在陽光下且電源轉換處於峯值時，輔助電源應能夠有效地為內部電子子系統提供更高的輸出功率。相反地，在沒有陽光的低負載條件下，輔助電源應能夠將待機功率降至最低，以避免在閒置狀態下消耗過多功率。

最後，輔助電源應可確保在各種操作條件下，將適當偏壓條件連續應用到內部子系統。例如，閘極驅動器等裝置需仰賴正確的偏壓電壓，才能適當驅動 FET 並減少傳導損耗。同時，輔助電源應可為控制與感測裝置提供穩定的低電壓軌。輔助電源可在整個系統運作期間直接負責維持這些電壓。

實現有效的輔助電源供應設計

如中所示，TI 的 UCC28750 返馳控制器 [圖 2](#) 採用六針封裝，具有通過光耦合器反饋進行二次側調節的特性，可為需要低電壓漣波的應用提供快速瞬態響應和準確的輸出調節。若為仰賴輔助電源供應為許多電子子系統供電的太陽能轉換器，二次側穩壓可在各種操作條件下確保適當偏壓電源。

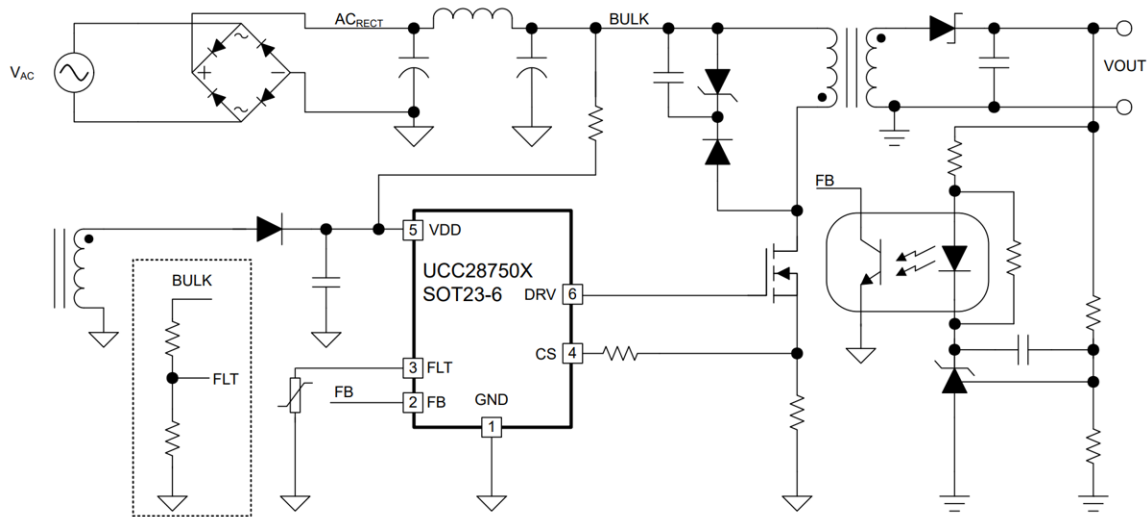


圖 2. UCC28750 在返馳設計中更深入說明

UCC28750 的一個顯著特點是可編程 FLT 引腳。此針腳可執行電壓不足偵測或同步輸出過電壓，以及僅使用少量外部元件的外部過熱防護 (OTP)，具體取決於裝置的型號。

電壓不足偵測可讓裝置感測線路電壓，並在電壓低於自訂臨界值一段時間後停止切換操作。同時，外部 OTP 等功能可讓具有負溫度係數電阻的裝置偵測電路板上的區域或元件何時超過特定溫度。這些特色結合過功率，短路和內部過熱自動關機保護等特色，可實現可靠的輔助電源供應設計，耐受太陽能轉換器的嚴苛操作條件。

UCC28750 也針對可變負載條件提供最佳控制律。為了在低負載條件下提升效率和待機功率，控制器可降低切換頻率，並進入叢發模式，即切換運作循環開啟和關閉。相反的，在高負載條件下，控制器會提高一次側電流限制與切換頻率。內部可編程傾斜補償可實現連續傳導模式操作 (除了非連續傳導模式外)，這有助於減少傳導損耗，以在更高的輸出功率下提高效率，例如太陽能板完全暴露在陽光下。這類控制法可讓太陽能逆變器輔助電源供應器在任何環境條件下都能維持高效率運作。

結論

您可透過適當返馳控制器設計有效輔助電源供應器時，克服各種挑戰。TI 的返馳式控制器代表產品可幫助您實現高性能與可靠性，同時維持設計簡易性與太陽能轉換器等工業應用的成本最佳化。

其他資源

- 下載 [UCC28750 產品規格書](#)。
- 請參閱 [TI 的返馳式控制器代表產品頁面](#)
- 請參閱 [350-V 至 1500-V 輸入、150-W 隔離式輔助電源參考設計](#)

重要聲明與免責聲明

TI 均以「原樣」提供技術性及可靠性數據（包括數據表）、設計資源（包括參考設計）、應用或其他設計建議、網絡工具、安全訊息和其他資源，不保證其中不含任何瑕疵，且不做任何明示或暗示的擔保，包括但不限於對適銷性、適合某特定用途或不侵犯任何第三方知識產權的暗示擔保。

所述資源可供專業開發人員應用 TI 產品進行設計使用。您將對以下行為獨自承擔全部責任：(1) 針對您的應用選擇合適的 TI 產品；(2) 設計、驗證並測試您的應用；(3) 確保您的應用滿足相應標準以及任何其他安全、安保或其他要求。

所述資源如有變更，恕不另行通知。TI 對您使用所述資源的授權僅限於開發資源所涉及 TI 產品的相關應用。除此之外不得複製或展示所述資源，也不提供其它 TI 或任何第三方的知識產權授權許可。如因使用所述資源而產生任何索賠、賠償、成本、損失及債務等，TI 對此概不負責，並且您須賠償由此對 TI 及其代表造成的損害。

TI 的產品均受 [TI 的銷售條款](#) 或 [ti.com](#) 上其他適用條款，或連同這類 TI 產品提供之適用條款所約束。TI 提供所述資源並不擴展或以其他方式更改 TI 針對 TI 產品所發布的可適用的擔保範圍或擔保免責聲明。

TI 不接受您可能提出的任何附加或不同條款。

郵寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2024, Texas Instruments Incorporated

IMPORTANT NOTICE AND DISCLAIMER

TI PROVIDES TECHNICAL AND RELIABILITY DATA (INCLUDING DATA SHEETS), DESIGN RESOURCES (INCLUDING REFERENCE DESIGNS), APPLICATION OR OTHER DESIGN ADVICE, WEB TOOLS, SAFETY INFORMATION, AND OTHER RESOURCES "AS IS" AND WITH ALL FAULTS, AND DISCLAIMS ALL WARRANTIES, EXPRESS AND IMPLIED, INCLUDING WITHOUT LIMITATION ANY IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR NON-INFRINGEMENT OF THIRD PARTY INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS.

These resources are intended for skilled developers designing with TI products. You are solely responsible for (1) selecting the appropriate TI products for your application, (2) designing, validating and testing your application, and (3) ensuring your application meets applicable standards, and any other safety, security, regulatory or other requirements.

These resources are subject to change without notice. TI grants you permission to use these resources only for development of an application that uses the TI products described in the resource. Other reproduction and display of these resources is prohibited. No license is granted to any other TI intellectual property right or to any third party intellectual property right. TI disclaims responsibility for, and you will fully indemnify TI and its representatives against, any claims, damages, costs, losses, and liabilities arising out of your use of these resources.

TI's products are provided subject to [TI's Terms of Sale](#) or other applicable terms available either on [ti.com](https://www.ti.com) or provided in conjunction with such TI products. TI's provision of these resources does not expand or otherwise alter TI's applicable warranties or warranty disclaimers for TI products.

TI objects to and rejects any additional or different terms you may have proposed.

Mailing Address: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2024, Texas Instruments Incorporated