

經久耐用的運算放大器：概述

Microchip Technology Inc.
Kevin Tretter

運算放大器仍然是大多數電子系統不可或缺的組件。考慮到運算放大器的廣泛應用，這裡讓我們來回顧一下運算放大器以及為什麼它在當今的電子產品中仍然相當有用。

人們還在使用運算放大器嗎？

多年前在一個貿易展覽會的現場，有人問我：“人們還在使用運算放大器嗎？”我莞爾一笑，因為運算放大器的市場規模估計超過 30 億美元，並且還在不斷增長。但是從提問者的觀點來看，經過實踐驗證的運算放大器已經存在許久，但由於工藝技術、增強型架構和設計技術的進步，雖然本質上仍然相同，但已有所改進。考慮到運算放大器的廣泛應用，我們來回顧一下運算放大器以及為什麼在當今的電子產品中，它仍然相當有用。

運算放大器是一種電子元件，它利用了兩個輸入（一個反相輸入和一個同相輸入）、一個輸出和一組電源，如圖 1 的原理圖符號所示。

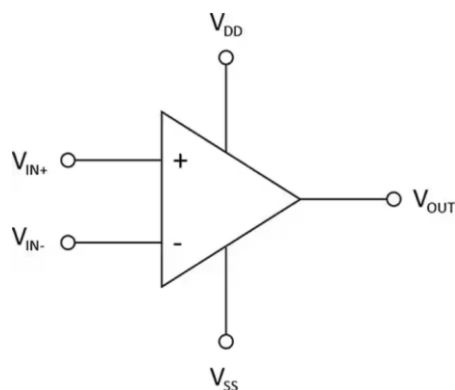


圖 1：經久耐用的運算放大器

運算放大器將兩個輸入訊號之間的電壓差進行放大，以產生一個輸出訊號。理想的運算放大器是具有以下特性的理論元件：

- 無限開迴路增益：輸出電壓將等於輸入電壓之間的差值，乘以無窮大。這種特性讓運算放大器能夠放大，小到極致的輸入訊號。
- 無限輸入阻抗：它不會消耗輸入源的電流。如此一來，運算放大器便可與感測器和變換器等高阻抗源一起使用，而不會影響輸入訊號。
- 零輸出阻抗：它可以驅動任何負載而不影響輸出電壓。由於這種特性，運算放大器非常適合驅動低阻抗負載，例如揚聲器。
- 無限頻寬：它可以放大任何頻率的訊號。由於這種特性，運算放大器可用於需要高頻放大功能的應用，例如射頻放大器。
- 零輸入失調電壓：當輸入電壓相等時，輸出電壓將為零。由於這種特性，運算放大器可用於需要精確訊號處理的應用。
- 無限壓擺率：它可以立即回應輸入訊號的變化。由於這種特性，運算放大器可用於需要快速訊號處理的應用，例如高速資料傳輸。

雖然在現實世界中，沒有任何一種運算放大器可以全部滿足上述的理想特性，但現代運算放大器也幾乎可以滿足其中的許多特性。設計人員可以選擇最能滿足其特定應用需求的運算放大器，同時會考慮元件的實際限制。

如前文所述，運算放大器將繼續廣泛應用於各種電子產品中。運算放大器最常見的應用包括：

- 放大器：運算放大器可作為電壓放大器，用於增大輸入訊號的振幅。放大器的增益由回饋和輸入電阻的比例決定。
- 濾波器：運算放大器可用於構建各種濾波器，包括高通、低通、帶通和帶阻濾波器。這些濾波器用於從訊號中去除不需要的頻率。
- **比較器**：運算放大器可作為比較器用於比較兩個電壓，並產生一個表示那個電壓更高的輸出訊號。這在電位檢測、閾值檢測和脈波寬度調變(PWM)等應用中非常有用。
- 振盪器：運算放大器可用於建構產生特定頻率的弦波振盪器。有各種類型的運算放大器振盪器，例如文氏電橋、相移和晶體振盪器。
- 穩壓器：運算放大器可用於建構穩壓器，無論輸入電壓或負載如何變化，都能保持恆定的輸出電壓。穩壓器廣泛應用於各種電子設備，例如電源、音訊放大器和馬達控制器。

- **儀表放大器**：運算放大器可用於構建儀表放大器，放大來自感測器或變換器的極微小訊號。儀表放大器具有高輸入阻抗、低輸出阻抗和高共模拒斥比(CMRR)。
- **積分器和微分器**：運算放大器可作為積分器和微分器用於對訊號執行數學運算。積分器產生的輸出訊號與輸入訊號的積分成正比，而微分器產生的輸出訊號與輸入訊號的導數成正比。

總之，運算放大器是許多電子電路中的重要組成部分，其多功能性和易用性使其持續的成為設計人員和工程師的普遍選擇。想瞭解更多關於運算放大器的資訊嗎？請查看 Microchip 的“[運算放大器簡介](#)”。此自學課程涵蓋了基本概念和術語、關鍵規範以及運算放大器特性，並深入研究了常見的實際電路配置。