

次世代車輛智慧座艙 解決方案

■文：ROHM 公司

前言

除了汽車收音機和汽車音響外，車內外還會發出各種聲音。例如開啓方向燈時，汽車會發出“滴答、滴答”的音效。另外啓動預防撞擊的自動煞車系統時，也會響起警告音效，這是先進駕駛輔助系統 (ADAS) 的主要功能之一。近年 xEV 等以馬達驅動的汽車，都配備了當車輛靠近行人時的汽車聲響警示系統 (AVAS)。除此之外，汽車還會發出其他各種語音效果，如啓動引擎時的迎賓歡迎語、ETC 提示音等。

上面提到的方向燈提示音，以前聽到的是機械繼電器的切換聲，但是在電子化之後，即使不用繼電器，也會有聲音從揚聲器中傳出。這只是我們從聲音中獲取重要資訊的一個例子，未來，隨著 AI 或自動駕駛技術的發展，對人與汽車之間的雙向交流會有更高的要求，因此，聲音作為促進雙向交流的工具之一，其存在感相信會進一步提升。

1. 揚聲器系統組成

輸出上述 ADAS 和 AVAS 語

圖 1: 多功能車電儀錶板所需的各種聲音



音系統，大致可分為使用蜂鳴器的系統和使用揚聲器的系統。前者成本雖然很低，但可播放的頻率有限。而後者與音訊裝置一樣，可在更寬的頻段作播放。長久以來，駕駛艙周圍只需要方向燈音效和蜂鳴聲就足夠了，不需要多樣化的語音。但現在，由於駕駛艙周圍所需要的語音呈現多樣化趨勢，導致沒有揚聲器就無法進行系統配置。

因此，揚聲器放大 IC 就變得很重要。揚聲器放大 IC 是用來放大 SoC(System On a Chip) 等輸

出的語音訊號，讓電流流向揚聲器來加以驅動的 IC。語音訊號格式有兩種，一種是輸入正弦波等類比訊號的類比輸入型，另一種是使用 I²S 等數位音訊格式的數位輸入型，需要根據應用系統區分使用。另外，揚聲器放大 IC 的輸出方式大致分為 AB 類放大器和 D 類放大器，雖然 AB 類放大器的功率轉換效率較低，且 IC 發熱較嚴重，但具有不會產生不必要輻射的優點。而 D 類放大器，雖然功率轉換效率高，且 IC 發熱量少，但會產生不必要的輻射，故需要在

輸出端配置 LC 濾波器。因此通常在額定的發熱量範圍內，採用 AB 類放大器；在需較大輸出功率且不額定發熱時，採用 D 類放大器。

2. 揚聲器放大器課題

無論採用何種輸出方式，車電揚聲器放大器都需具有高可靠性，且兼具大功率輸出（音量大）和安全性。可靠性的重要性是毋庸置疑的，但大功率輸出與安全性之間是權衡取捨的關係，要同時兼具兩者的難度非常大。要實現大功率輸出，就要使大電流向揚聲器，也就相當於加大 IC 的輸出電晶體尺寸。但若輸出電晶體尺寸變大，例如在揚聲器發生故障而出現短路時，輸出引腳間就可能大量電流流過。在某些情況下甚至會損壞 IC，進而影響汽車的安全性。為防

止這個情況的發生，有必要在 IC 上搭載過電流保護電路，傳統的揚聲器放大 IC 採用的是限制負載電流的方式。但採用這種方法時，必須將過電流保護電路的工作閾值設定為小於可輸出最大電流的值，如圖 2 所示。因此存在最大輸出功率受限，且在大功率輸出時發生波形（聲音）失真的問題。

新車電儀錶板用揚聲器放大器兼具大功率輸出與安全性

ROHM 研發出兼具大功率輸出與安全性，完美解決這一問題的車電儀錶板用揚聲器放大器「BD783xxEFJ-M」。該系列產品的主要目標是以儀錶板中需求最多的 5V 電源運作，且輸出功率為 1 ~ 2W，輸入方式採用了類比輸

入，輸出方式採用了元件數量較少的 AB 類。該系列產品具備以下三大優勢。

具有過電流保護功能，且實現 2.8W 大功率輸出

新產品「BD783xxEFJ-M」採用新研發的過電流保護電路，兼顧了大功率輸出與安全性。在電源電壓 5V、負載 4Ω 的條件下，輸出功率可達 2.8W (THD+N<10%)，並且其保護功能可防止因揚聲器引腳輸出短路所引發的故障。

通常，AB 類放大器的過電流保護電路多使用「限流器電路」，如上所述，透過限制輸出電流，雖然可防止過電流的流出，但也限制了輸出功率。想要不限制輸出功率並保護產品免受過電流影響，就需要採用「峰值電流保護電路」，正如字面意思所示，這是一種檢測峰值電流並停止輸出的機制。在輸出電流超過最大電流時，可採用這一方式檢測電流，但在輸出偏壓較低的情況下，如啟動時或欠壓時，即使輸出短路，輸出電流的最大值也不會超過閾值，因此保護電路不會工作。因此，峰值電流保護電路的缺點就是 IC 發熱溫度高於晶片接合面溫度，最糟糕時甚至會損壞晶片。也就是說如果採用限流器電路，會導致聲音失真；如果採用峰值電流保護電路，則無法確實進行保護。

為解決這一問題，ROHM 研發出綜合這兩種電路優勢的新型過電流保護電路（專利申請中）。該

圖 2：過電流保護電路的波形示意圖

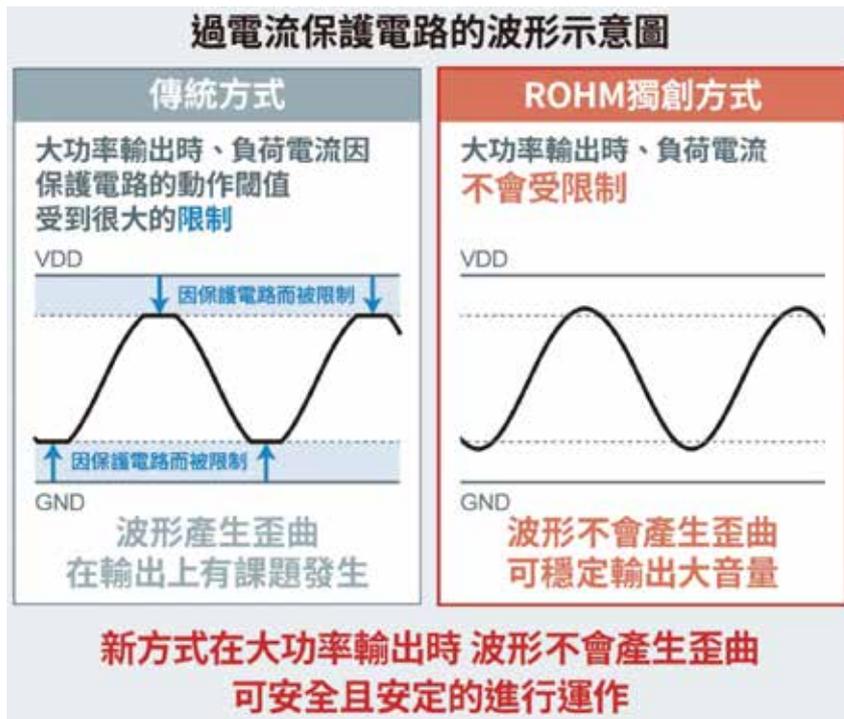
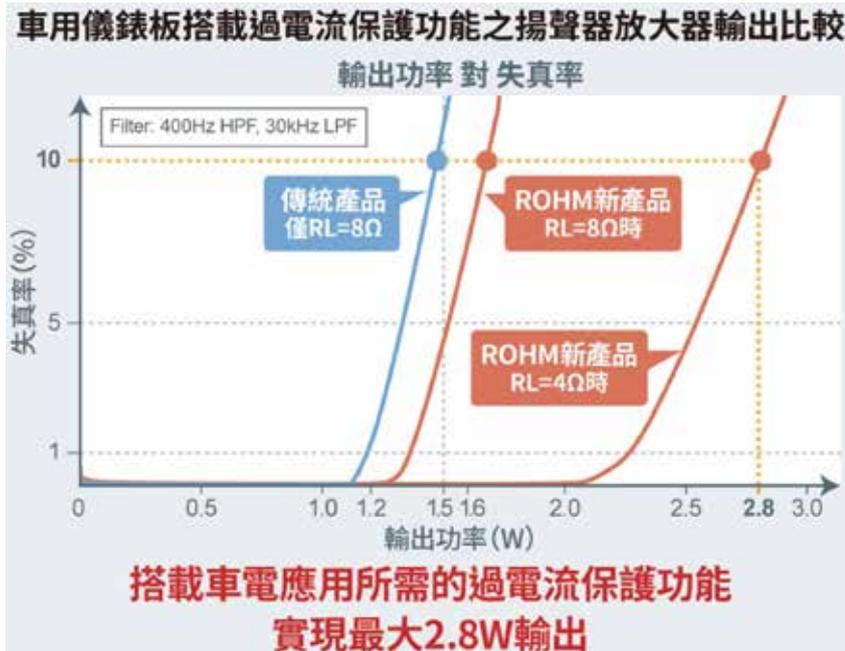


圖 3: 車電儀錶板用搭載過電流保護功能的揚聲器放大器輸出功率比較



技術在啟動時或欠壓時等不需要大
功率輸出的情況下，會啟動限流器
電路，以防止 IC 發熱；在正常運

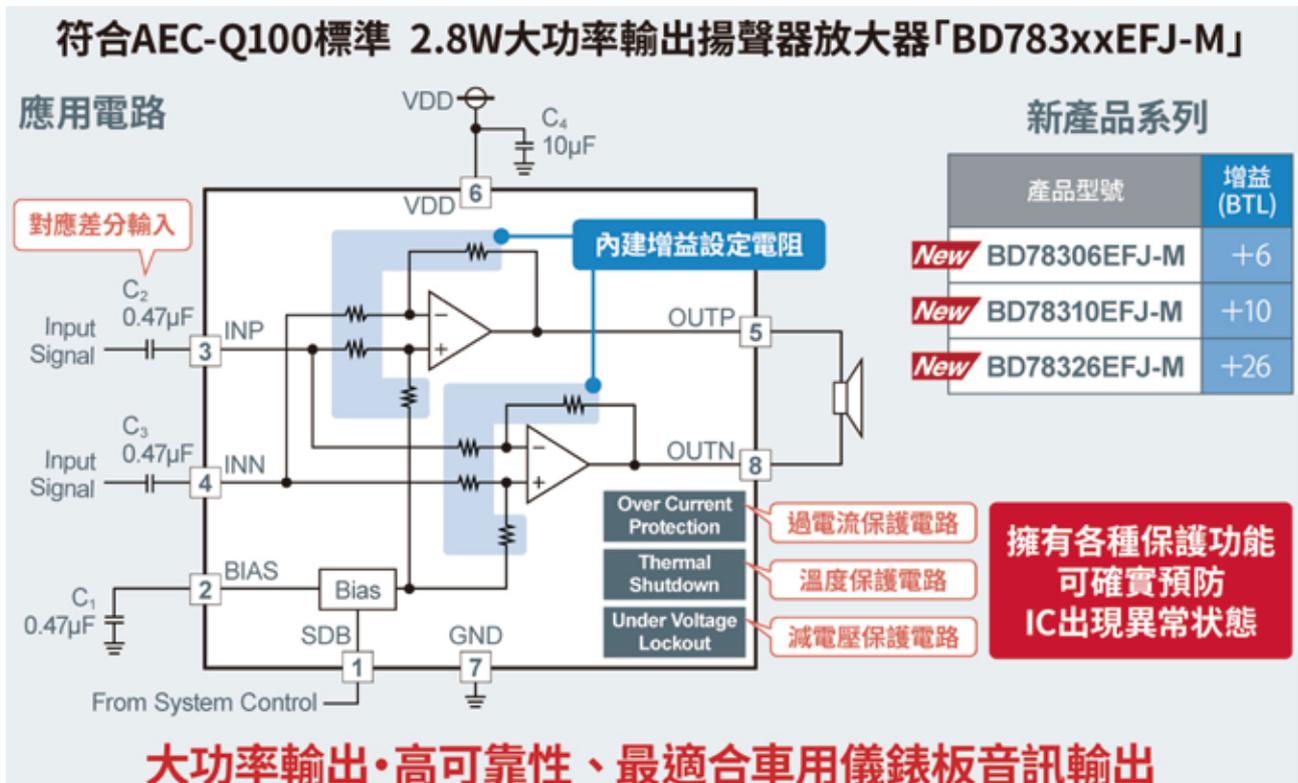
行時，會自動切換為峰值電流保
護。這是一種綜合兩種保護電路優
點，並可實現大功率輸出的技術。

新產品「BD783xxEFJ-M」
搭載了這一款新型過電流保護電
路，可確實保護 IC 免受負載短路
影響，且在大功率輸出時也不會出
現失真的情況。

可靠性高，支援車電應 用中的嚴苛環境

新產品符合汽車電子產品可
靠性標準 AEC-Q100，支援工作
溫度達 $T_a=105^{\circ}\text{C}$ ，因此在追求
高可靠性的車電應用領域中也可
放心使用。該系列產品採用功率
封裝 (HTSOP-J8)，在通常發熱
量較大的 AB 類放大器中，即使
在 105°C 的工作溫度條件下也可
實現大功率輸出。該封裝雖然是
引腳框架型封裝，尺寸較小，僅

圖 4: 符合 AEC-Q100 標準且具備各種保護功能的「BD783xxEFJ-M」



為 4.9mm × 6.0mm × 1.0mm，但在使用 4 層電路板時（依據 JEDEC51-5,7 標準）的 θ_{JA} 僅為 45.2°C/W，散熱性能非常出色。採用該封裝，相較於 ROHM 傳統產品，晶片溫升降低了 80%（條件：VCC=5V, RL=8Ω, THD<10%），即使是在 Ta=105°C 的嚴苛條件下，也能在不損害功能的前提下輸出語音，這是傳統封裝無法實現的。另外在功能性方面，為了提高可靠性，除過電流保護電路之外，還搭載了其他保護電路。在出現異常發熱時，透過溫度保護功能，可防止 IC 受到損壞；在蓄電池瞬斷時，透過欠壓保護功能，可防止意外產生的 POP 雜訊。因此，該系列產品有助構建一個可適用於各種環境的穩固系統。

透過內建電阻，減少元件數量

在該輸出範圍的 AB 類放大器中，設定音量時用於調整訊號增益的輸入電阻和回饋電阻通常是外接的。新產品則是內建了該電阻，成功減少元件數量，有效縮小印刷

電路板的安裝面積。另外，該系列產品共有 11 款機型，增益範圍為 6dB ~ 26dB（以 2dB 為增量），可進行精細的增益調整。僅在頻繁調整增益的樣品評估時，才會使用 26dB 的產品「BD78326EFJ-M」，透過在各輸入引腳添加評估用的電阻，無需更換 IC 就可以輕鬆進行評估，即使內建電阻，也不會增加設計工時。目前 6dB、10dB、26dB 機型已經開始量產，其他產品也將陸續推出。

今後趨勢

正如本文開頭所述，車輛座艙周圍的語音多功能化已成為必然需求，未來隨著 CASE (Connected, Autonomous, Shared, Electric) 時代的到來，預計這一需求將會進一步成長，而且還會有更大功率的輸出需求。此外在車室設計方面，傳統的座艙和車電音響之間的界線將會消失，語音的使用方式也將變得更加多元化。

為了滿足這些需求，ROHM 需要不斷擴充揚聲器放大器的產品系列。本次推出的 BD783xxEFJ-M

是車電 AB 類揚聲器放大器，目前 ROHM 還正在研發車電 D 類揚聲器放大器。BD783xxEFJ-M 的目標應用產品的電源電壓是在 5V 以下，下一款車電 D 類揚聲器放大器產品將支援與 12V 電池連接，並可實現 4W 以上的大輸出功率。對於支援 12V 電源的車電級揚聲器放大 IC 來說，雖然目前的主流產品是 AB 類放大器，但隨著座艙和汽車音響主機用 ECU (Electric Control Unit) 對節省空間的要求越來越高，散熱器已逐漸成為技術上的瓶頸。為了解決這個問題，ROHM 透過 D 類揚聲器放大器系統，為實現應用小型化做出貢獻。

作為第一波車電 D 類揚聲器放大器，與 BD783xxEFJ-M 一樣，產品系列中除了類比輸入型之外，還計畫推出數位輸入型和多通道型共 4 款產品，以滿足各種應用產品的需求。例如，數位輸入型支援 TDM (Time Division Multiplexing) 格式。在 1 個系統中最多可連接 8 通道的揚聲器，提高應用設計上的靈活性。CTA

Luxexcel 贏得臺北市新創提案賽獎項

在荷蘭和臺北市政府共同舉辦的新創提案賽上，先進光學技術領導廠商 Luxexcel 被評選為最有前途科技企業。這次新創提案賽匯聚了來自荷蘭和臺灣一百多家新創公司的代表參加，目標在提升荷蘭和臺灣這兩個全球先進科技國家之間的合作。

評審團成員由六家大公司和私募股權投資代表組成，參加的新創企業在目前全球市場面臨眾多挑戰的情況下仍決心尋求創新，而 Luxexcel 在其中脫穎而出，贏得首位。

優勝的 Luxexcel 是全球第一個開發出 3D 列印鏡片的製造商，獲得了臺北產業發展局局長林崇傑頒發落地計劃。

這次線上活動的貢獻在於強調了臺北和荷蘭在各個領域的合作，尤其是與恩荷芬市在新創界的交流。Luxexcel 策略長 Guido Groet 總結表示：「我們從這個展會活動得到極大的鼓勵，這樣正向的經驗增強了我們的期望，希望這次的線上活動成為未來實體交流的開始。」