

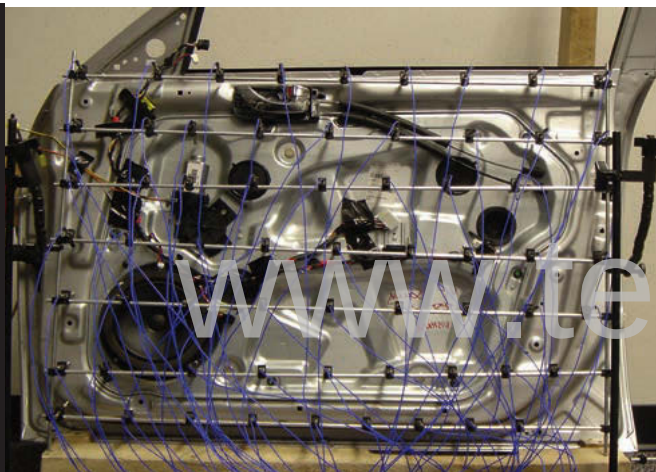
Vehicle interior sound sources

منابع تولید صدا
در خودرو

تدوین و ترجمه: شهاب افشار

safshar51@gmail.com

شهاب افشار متولد ۱۳۵۱، مدارک کارشناسی و کارشناسی ارشد خود در رشته مهندسی برق کنترل را به ترتیب از دانشگاه‌های تهران و صنعتی خواجه نصیرطوسی در سال‌های ۱۳۷۴ و ۱۳۷۸ اخذ نمود. وی از سال ۱۳۷۶ شروع به فعالیت در زمینه طراحی و پیاده‌سازی سیستم‌های کنترل و ابزار دقیق در صنایع مختلف از جمله صنایع نیروگاهی و خودروسازی نمود. تسلط به نرم‌افزارهای مختلف، طراحی سیستم‌های کنترل نظیر WinCC، PCS7، Step7 و اخذ گواهینامه جهت کار با نرم‌افزار EPLAN 8 از جمله سوابق آموزشی حرفه‌ای ایشان می‌باشد. از جمله پروژه‌های انجام شده توسط ایشان می‌توان به طراحی و پیاده‌سازی خط اتوماسیون تولید بدنه‌ی ۴۰۵ و ۲۰۶، خط رنگ شماره‌ی ۲ ایرانخودرو و ... اشاره نمود.



معادله هلم هولتز

$$\hat{p}(\vec{x}; \omega) = \sum_{j=1}^J C_j(\omega) \psi_j(\vec{x}; \omega)$$

هلم هولتز می‌باشد. در آن بتوان ارزیابی دقیقی از اتلاف انتقال و یا شناسایی اصوات مختلف داشت. تجهیزات اندازه‌گیری معمولاً به صورت عمودی بر روی سطح اندازه‌گیری قرار دارند. بطور دقیق‌تر، میکروفون‌ها بر روی یک سطح با فاصله معین و فرکانس دلخواه پراکنده شده‌اند. در این سیستم نیز نقشه فشار صوت را که در آن مسیر نویز و نواحی با بیشترین امکان نگرانی ناشی از تولید آن (که بایستی جهت کاهش آن تلاش کرد) مشخص می‌گردد.

در این بسط، ضرایب (C_j) که مرتبط با توابع بسط یافته می‌باشند، با حل یک سیستم خطی فرا معین از معادلات بدست آمده از تطبیق راه حل فرضی به فشار صوت اندازه‌گیری و خطاهای ایجاد شده که بایستی به حداقل برسند (به روش حداقل مربعات) تعیین می‌گردند. در این روش، یک آرایه‌ای از میکروفون‌های منطبق بر اساس سائز منطقه‌ی اندازه‌گیری و طراحی می‌گردند. بعنوان مثال شکل ۱، یک درب خودرو را بدون ترمیم داخلی نشان می‌دهد. عملیات آزمون می‌تواند بر روی یک مسیر و یا یک شبیه‌سازی که تحت شرایط متغیر عملیاتی و یا تحریک‌های مصنوعی صورت گیرد تا

سازندگان و تامین‌کنندگان تجهیزات صدا و ارتعاش مانند شرکت PCB در حال افزایش راندمان آزمون و کاهش هزینه‌های مربوطه می‌باشند. تا جایی‌که به فضای داخلی خودرو مربوط است، برای سازندگان و خریداران خودرو، هرچه فضا ساکت‌تر و کم صداتر باشد خودرو مطلوب‌تر خواهد بود. بطور کلی، میدان صوتی در یک خودرو بسیار پیچیده و بطور مداوم سطح حداقلی صوت در خودرو در حال کاهش می‌باشد. بگونه‌ای که صوتی که در گذشته قابل دریافت و اندازه‌گیری نبودند امروزه آزاردهنده محسوب می‌گردند. امروزه مهندسان آزمون آکوستیک خودرو نه تنها لازم است سطح نویزهای ناخواسته را کاهش دهند بلکه بایستی آزمون مربوطه را هرچه سریع‌تر و مقرون به صرفه‌تر انجام دهند.

در این راستا اولین قدم، تشخیص و شناسایی نویز است که این امر می‌تواند چالش برانگیز باشد. روش‌های سنتی، به شدت نیازمند مهارت آزمونگر بوده و در عین حال زمان‌بر می‌باشند. (روش تک میکروفون یا نگارش منحنی‌های شدت صوت) اما در روش جدید که با آرایه‌ای از میکروفون‌های ارزان قیمت و کانال‌های متعدد دریافت صوت ترکیب شده‌اند؛ پاسخی جدید و مناسب به چالش مذکور داده شده است. در روش‌های منابع نویز محلی که قبلاً مورد استفاده قرار می‌گرفت از شتاب‌سنج‌ها و یک میکروفون به همراه دو میکروفون هم فاز جداگانه که در نزدیکی یکدیگر قرار می‌گرفتند استفاده می‌شد. چندی بعد، تا همین

روش مبتنی بر هلم هولتز که در نزدیکی میدان صوتی قرار دارد (NAH)، از روش‌های سنتی تبدیل فوریه کاملاً متفاوت است. در روش هلم هولتز از بسط یکسری توابع موجی کروی جهت بازسازی میدان صوتی سه بعدی استفاده می‌گردد که بطور گسترده‌ای فرآیند بازسازی را ساده نموده و حل معادلات پیچیده را نیز بر آرایه‌ی دلخواه واقع بر سطوح و با تعداد کمتری از میکروفون‌های اندازه‌گیری میسر می‌سازد. این فرآیند هزینه‌ی مواد و همچنین زمان تست را کاهش می‌دهد.

در روش HELS، فشار صوت بر اساس یکسری از توابع مجاز پایه‌ای بیان میگردد که جواب خاصی از معادله