

舰船及潜艇声发射探测

意大利海军用“自动声学测量系统”进行测试 (SARA)



本应用笔记讨论了用于水面和水下舰艇声发射探测的“自动声学测量系统解决方案” (*Sistema Autonomo per Rilievi Acustici, SARA*)。这些活动由意大利海军在位于拉斯佩齐亚(La Spezia)的海军试验和支持中心 (*Centro di Supporto e Sperimentazione Navale, CSSN*) 进行。

声发射检测

为了检查水面和水下船只的“声学指纹”，意大利海事部门对水中听音器检测到的噪音进行了声学分析。所有的测试都是按照国际标准和海军的特定要求 (STANAG 1136, ANSI/ASA S.12.64, 等)，在“自动声学测量系统” (*Sistema Autonomo per Rilievi Acustici, SARA*) 上进行的，信号带宽从 5 Hz 到 20,000 Hz。

“SARA”的核心是 imc C-SERIES 测量系统，这是一种用于记录声学信号的标准化解决方案，进行频谱的实时处理和计算，并直接通过无线电实时传输数据到海军的测量船。

声波浮标子系统

下列测试所需的电子设备被置于防水的密封金属结构内：

- imc C-SERIES 测量系统，用于采集和分析信号
- 水听器连接 (最多使用 3 个水下麦克风)
- GNSS 高性能卫星接收机，用于地理定位数据和同步
- 无线调制解调器/路由器用于传输/接收数据
- 无线放大器 + 滤波器
- 全向无线天线
- 电池提供设备供电
- DC / DC 转换器为子系统供电
- 遥控开/关接收器



电池允许系统自主工作至少 12 小时，主电源可以通过无线电遥控开或关。

水听器传感器浸没在浮标的下方，通过电缆和防水连接器连接到 imc C-SERIES 数据采集系统，单通道采样率可高达 50 kS/s。

imc C-SERIES 系统连接到一个来自 JAVAD 的 GNSS 高性能卫星接收机，用于精确的位置测量，并与 GPS 时间同步数据记录。

记录在浮标内的所有数据，包括电池电压，最多三个水听器和 GPS 位置，都存储在 imc 测量设备中的闪卡中。

这些数据的子集也通过无线电实时传输到测量船，通过使用一个配备“增强器”的无线调制解调器/路由器来增加发射机和全向天线的功率。

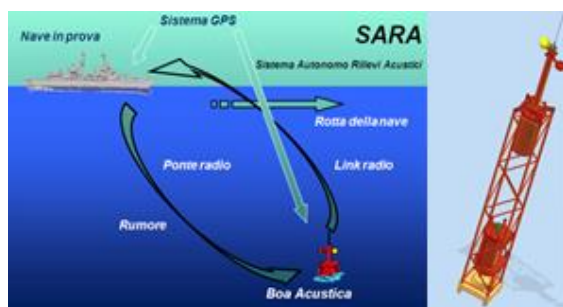
测量船上的子系统

在测试船上，需要下列设备来进行测试：

- 无线 调制解调器/路由器用于无线传输/接收数据
- 无线 + 滤波放大器
- 全向无线天线
- GNSS 高性能卫星接收机
- 监测展 (PC + 软件)
- 扬声器，用于实时收听水听器信号
- UPS 稳定电源

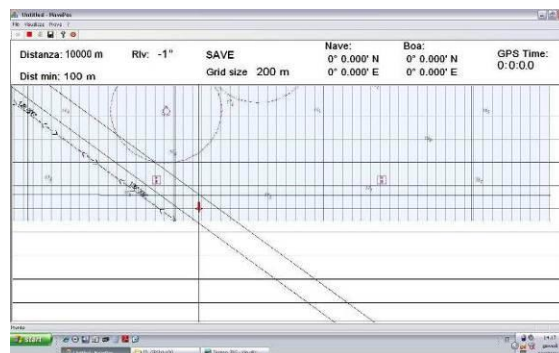
实际应用

除了数据采集之外，imc C-SERIES 系统通过 imc Online FAMOS 实时支持水听器声音信号的 FFT 分析。



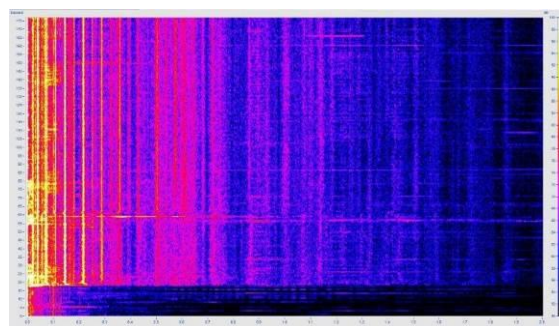
通过双向无线传输链路，数据可以用浮标进行交换，包括三个连接水听器传感器中的一个时间历程及其频谱，电池电压水平和浮标的 GPS 位置。

安装在测量船 PC 上的数据监控软件是由 Instrumentation Devices 公司 (imc-Italy) 开发的应用程序，提供测试数据的即时显示。该应用程序具有 GUI，并将从浮标接收的信息与船只的 GPS 位置相结合，以获得它们的确切相对位置，可显示测量船只相对于浮标的轨迹，同时也显示声音信号。操作范围可扩展到 2500 米，精度为 ± 1 米。



这种类型的实时 GPS 跟踪允许船舶对浮标的运动位置进行验证，并能理想的用地图表示其当前位置和轨迹路线。因此，测试工程师和工作人员们有机会在测试的过程中对船只的航向操作进行必要的修正。在后期处理过程中，规定可以由试验浮标噪声的传播损耗和反射补偿以消除其对噪声排放结果的影响。

在测试过程中，测试工程师在船上可以显示浮标数据进行预处理，通过无线电直接传输 imc C-SERIES 系统采集的数据到测量船的计算机上。值得一提的是，声音通道的 FFT 可以彩图表示。因此，船上的工作人员能够评估正确的信噪比。



数据监控软件的另一个特点是在船上实时监听浮标传来的声音信号，以提高收集到的数据可信度。

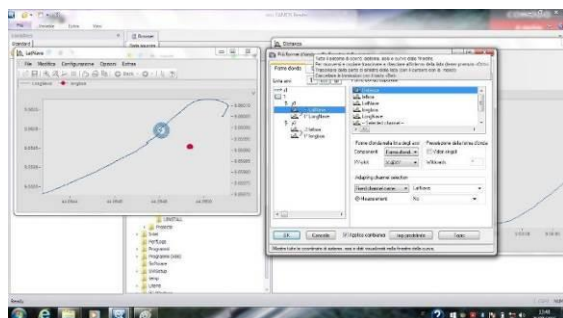
浮标接收的信息和船舶的 GPS 位置也存储在 PC 机上以供后续的查看和进一步的数学处理。

后处理

一旦浮标回收，通过链接局域网可以从 imc C-SERIES 系统下载所有记录的数据，及执行各种分析和修正。

然后通过 imc FAMOS 软件分析所记录的声学数据，并根据已建立的标准定义生成必要的表格和测量报告，包括噪声传播图。

借助于 imc FAMOS 快速分析软件，海军试验和支持中心的技术人员们可以分析由水听器采集的数据。由于具体实施了特殊的计算程序，可以计算到达横向接近的时间(测量船经过距离声波浮标最近的点的时间段)，计算光谱并用彩色显示，以及通过 1/3 倍频程和谱线进行偏移距离分析。



结论

尽管在恶劣环境和狭小空间内使用，但是 imc 测量系统却能够提供可靠的、高度灵活和简便的采集、控制和分析操作。

得益于 imc C-SERIES 测量系统的快速而可靠的数据采集，由 imc Online FAMOS 提供的实时分析，以及 imc FAMOS 软件提供的快速后处理功能.....这款理想的解决方案可实现并满足由意大利海军试验和支持中心 (CSSN) 提出的所有挑战性测量需求。在通过 imc 意大利合作伙伴 (Instrumentation Devices 公司) 技术专家的支持下，意大利海军修改了硬件集成以便成功确保意大利海军舰队的声学特征符合控制要求，并获得一款适合的快速调查系统。

附加信息

imc Meßsysteme GmbH

Voltastr. 5
13355 Berlin, Germany
Telephone: +49 (0)30-46 7090-0
Fax: +49 (0)30-46 31 576
E-Mail: hotline@imc-berlin.de
Internet: www.imc-berlin.com

德国 imc 集成测控有限公司，以 26 年专业经验，融合精湛的德国工艺、先进的制造技术与多项开发专利，设计制造专业的测试测量系统，致力于为全球工程技术领域提供包含硬软件的解决方案。

无论是整车测试、试验台架还是工厂或机械设备的自动化监控——imc 数据采集系统的优势获得测量业界的广泛认同，易于操作、性价比高，令测试更有效率！无论是研究、开发、测试还是试运行，imc 可提供标准化的测量设备和软件产品，以及完整的交钥匙解决方案。

对于机械/电子类测试应用，imc 测量系统提供高达每通道 100kHz 的采样频率，支持物理量测量的各种传感器，如压力、力、速度、振动、噪声、温度、电压或电流等信号。imc 的产品系列集成了信号调理和硬件的实时分析，并结合软件分析和测试管理产品，涵盖测量控制工作流程的所有方面，从信号调理单元、实时分析与控制，到自动化测试控制和生成测试报告。

imc 成立于 1988 年，总部设在柏林，拥有约 200 名员工，在全球 28 个国家或地区拥有 25 家合作伙伴。我们不断努力，为地面交通工具（汽车、商用车辆和铁路机车等）、航空航天、能源和土木工程等工业领域的客户创新提供最佳的测量解决方案！

使用条款:

本档版权归 imc Meßsysteme GmbH 所有，并保留一切权利。未经书面许可，任何公司或个人不得对此档内容进行编辑、修改或以任何方式改变。该档可以出版或复制。如果单独发表，我们要求必须包含我公司名称和网页链接 www.imc-berlin.com。尽管内容已精心准备，档内容仍有可能包含错误。若有任何信息不正确，请通过 info@imcaccess.com 告知我们。如因档使用不当造成的直接或间接损失，本公司不承担任何责任。

imcAccess Co., Ltd.

北京

西城区裕民路 18 号北环中心 1110 室 100029
电话: 010-6552 8700 传真: 010-6552 1600

上海

长宁区新华路 728 号华联发展大厦 M10 室 200052
电话: 021-5230 1156 传真: 021-5230 1117

重庆

沙坪坝区沙正街 174 号理科楼 530 室 400040
电话: 023-8131 6242

电邮: hotline.1@imcaccess.com

网站: www.imc-china.com

imcAccess 公司是由德国 imc 集成测控有限公司控股的贸易及技术服务公司，公司成立于 2002 年，独家负责德国 imc 公司产品在中国的全面推广以及技术服务！

我们竭诚为您提供快速、准确、及时的技术支持和服务：

1. 周到和专业地产品咨询服务，如产品的详细技术指标、硬件的方案配置；
2. 系列化的培训服务，从产品的硬件连接到软件的使用操作，以及结合应用的高级技术培训；
3. 快捷方便的沟通平台，如您在产品使用过程中有任何问题或需要，均可与我们专业的技术支持工程师取得联系；
4. 客制化服务，针对用户的实际需要，可谓客户完善现有分析功能，以及二次开发定制界面和功能；
5. 已有设备的定期校准、系统检查、系统升级等服务。