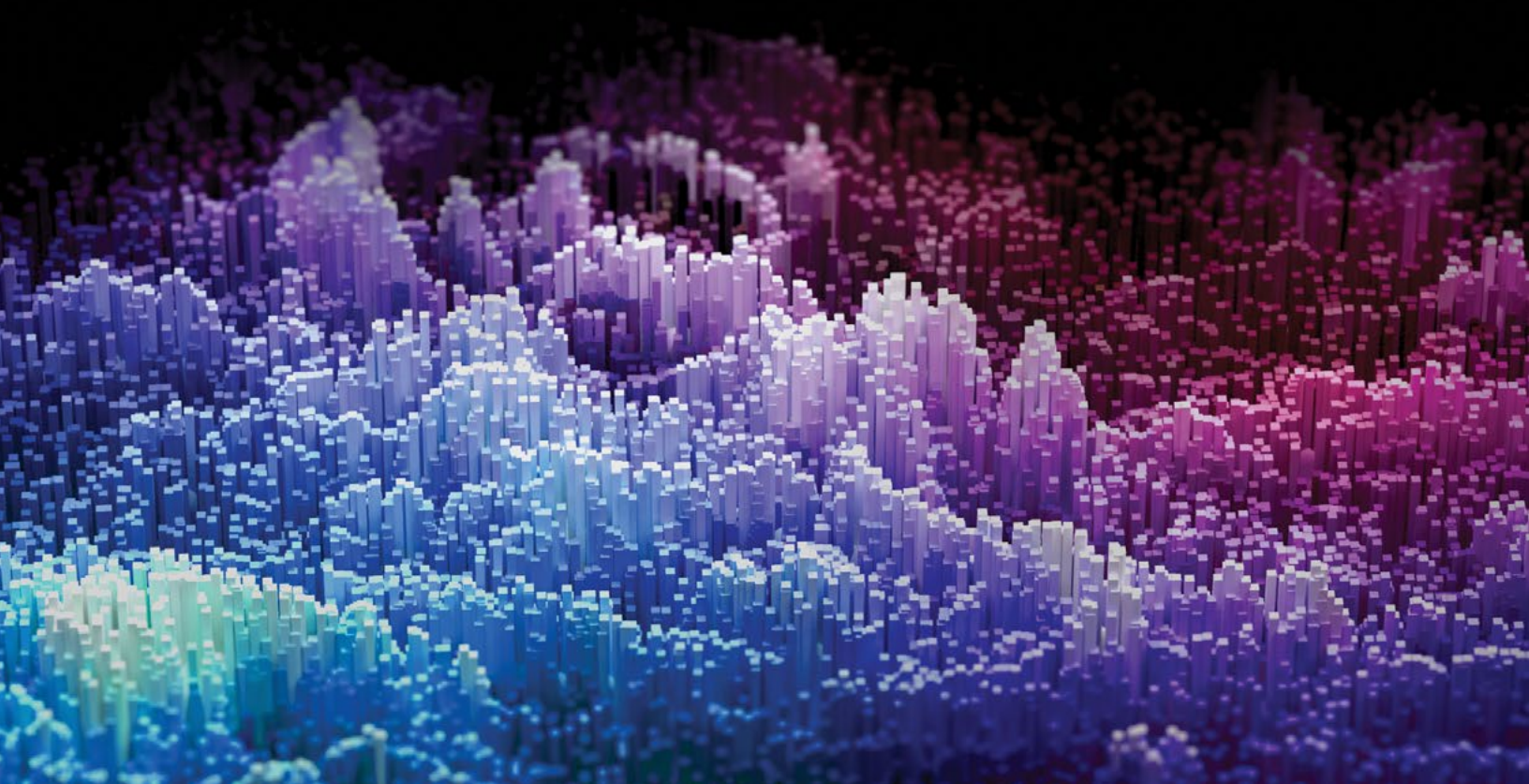
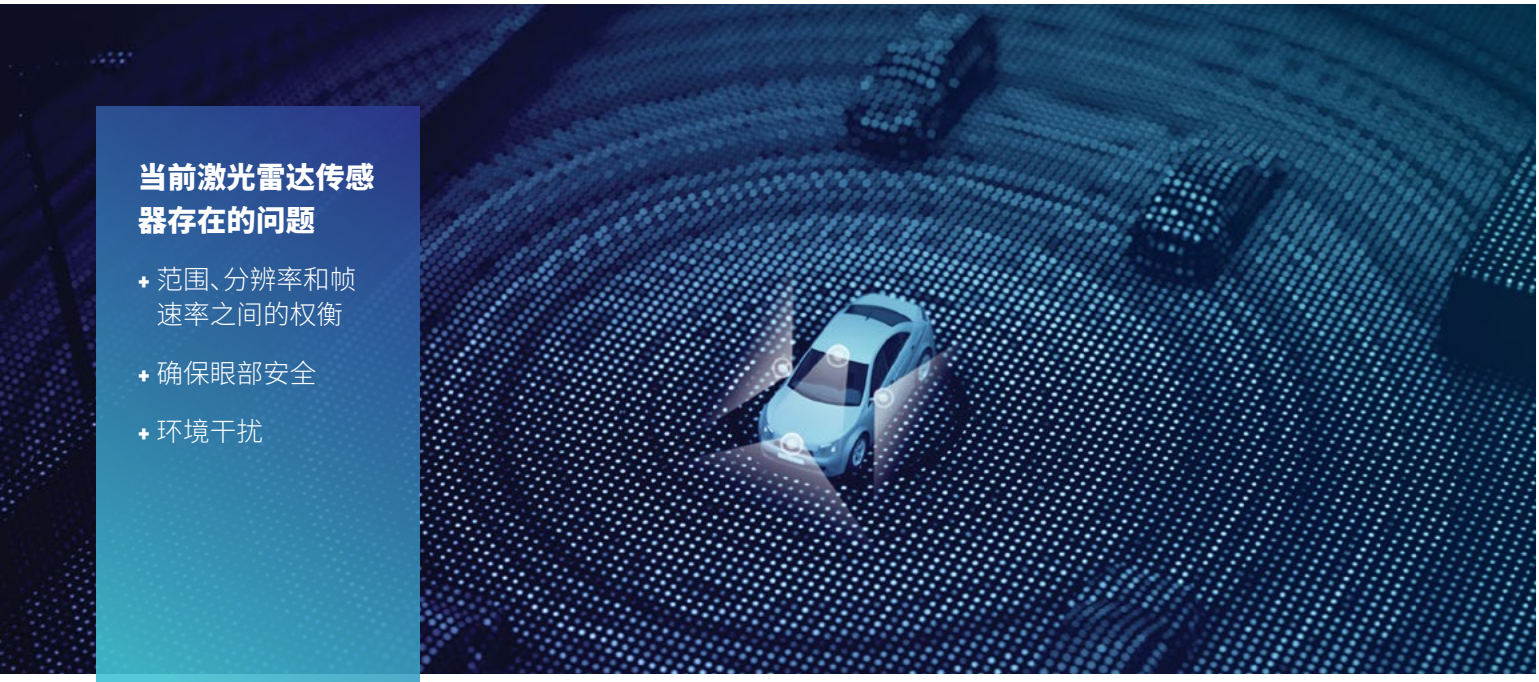
PHONONIC

TEC 的改进如何帮助缓解激光雷达应用权衡





当前激光雷达传感器存在的问题

- 范围、分辨率和帧速率之间的权衡
- 确保眼部安全
- 环境干扰

随着自动驾驶汽车对更强大、更可靠的激光雷达的需求不断增长，冷却需求也随之增加

世界都在等待自动驾驶汽车的到来；不仅可以避免人为错误的危险，还能提高交通效率、对环境产生积极影响等，为无法自己开车的人们送上一份礼物。但为了在客户（和制造商）中普及，我们需要在安全性方面得到保障，因此，自动驾驶汽车导航系统背后的激光雷达传感器必须让消费者对汽车的整体安全性产生信任。

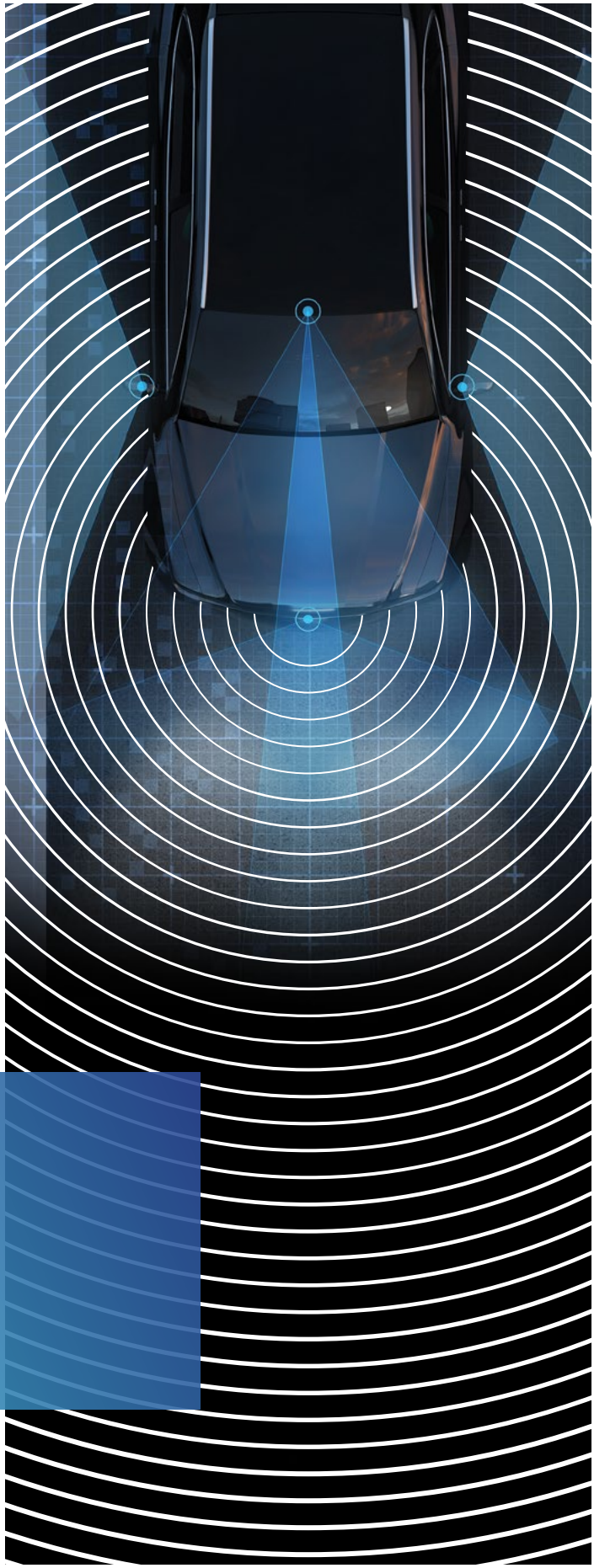
众所周知激光雷达是自动驾驶技术的眼睛，通过照明、检测和成像感知车辆周边环境。从车辆发射脉冲激光，从某个表面反射回来，可通过创建局部环境点云的传感器测量。最终，激光雷达与摄像头和雷达协同工作，创建驾驶路线并识别物体以避免每秒多次。

虽然激光雷达自诞生以来已经取得了长足的进步，但我们当前技术的局限性正迅速成为人们关注的焦点。为了保障司机和旁观者的安全，我们必须将性能和可靠性做到极致。为此，我们必须减少关键要求之间的权衡。

这并非易事。通过特写镜头，范围、分辨率、帧速率和抗干扰性等关键要求都可以得到改善。然而，当你回过头看激光雷达作为一个整体是如何运行的，你很快就会发现这些要求都是相互关联的，某一方面的改进往往会导致另一方面变得更糟糕。

通过提高温度稳定性，您可以提高所有设计角落的性能。这可以使用强大的热电冷却器(TEC)来实现。TEC不仅可以最大限度地提高激光雷达传感器的灵敏度，还可以避免激光雷达的关键环境和功率要求所产生的依赖温度的可靠性权衡。

通过为激光雷达系统配备用于冷却光学元件的TEC，制造商可以最大限度地提高稳定性和可靠性。



满足所有要求

Phononic TEC如何满足激光雷达传感器的所有关键要求

高性能、大范围激光雷达传感器绝对需要冷却激光源。没有它，就需要不断在范围（提高决策速度）、分辨率（对感知很重要）和帧速率（创建新图像的频率）之间进行性能上的权衡。

Phononic TEC提供在理想的1550nm工作波长下工作的激光器和探测器所需的波长稳定性和控制。它们还可用于增强较短波长光源的性能。此外，通过使用我们的TEC主动冷却探测器，您可以通过扩大工作温度范围和确保每个像素检测到更多的光来降低信噪比。

有源元件冷却对于远程感知尤其重要。为了确保激光雷达传感器在任何地方都能探测到目标，需要高分辨率。在1550nm调频连续波(FMCW)下，Phononic TEC可以帮助制造商达到200米以上的范围，并精确渲染车载处理器可以轻松评估的图像。TEC使设计能够满足AEC-Q100、102和104可靠性标准，同时获得IATF 16949认证。

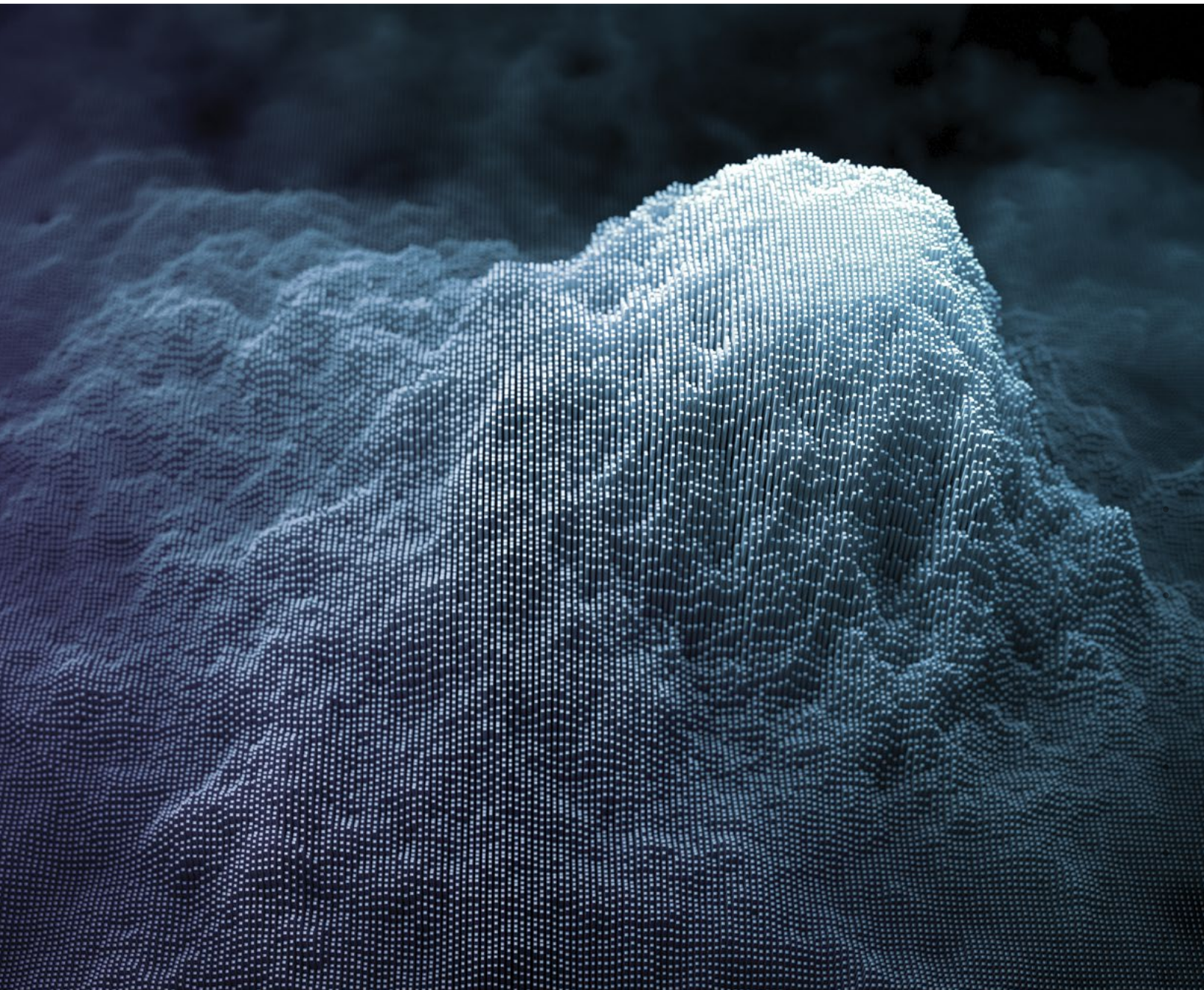
PHONONIC TEC的优势

- 提高激光雷达传感器性能
- 低功耗
- 高热泵密度
- 提高传感器可靠性

确保眼部安全，安全展望未来

激光雷达向高性能和大范围发展的最大问题之一是眼部安全。较短的波长对眼睛造成很大的危险。但当波长变长时，光学安全的1550nm激光源也能够以高得多的光功率工作。Phononic TEC使之成为可能，激光雷达的距离大大延长，且无需将乘客和行人暴露在危险光线下。

1550nm高功率和光纤激光器需要冷却；TEC不仅能以较低的成本做到这一点，还使车载系统能够控制工作温度，这在自动驾驶汽车所处的不同环境中可能会有很大差异。这一特性对于低功率激光器和检测方案至关重要，例如基于FMCW的传感器所采用的方案，这些传感器需要严格控制波长和温度。



适用于激光雷达要求的TEC

- 高热负荷 — 2–20瓦
- 高压/元件计数
- >100˚ C的工作温度
- 高 Δ†
- 极高可靠性：AEC-Q10xs，15年使用寿命
- 集成电子/光学
- 低成本/瓦

抗环境干扰必不可少

在标准太阳光谱范围（~0.5 W/m2/nm at 905nm，~0.25 W/m2/nm at 1550nm）内，存在大量环境干扰的机会。如果未冷却光源波长漂移，则必须放松输入滤波，在激光雷达传感器内产生影响，让更多环境光进入。这种干扰可能导致自动驾驶汽车出现危险情况。

漂移激光源导致的不当输入滤波会使环境光进入传感器并干扰检测电路。

而且，不需要太多的波长漂移就会引起问题——边缘发射激光器的波长将漂移0.3–0.5nm/℃，从而在整个AEC-Q工作温度谱中产生整整60nm的波长漂移。

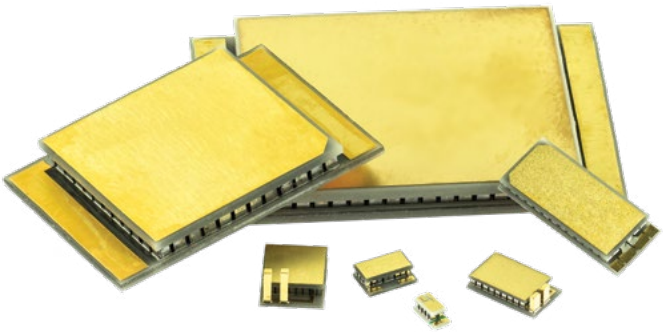
使用Phononic TEC冷却将在整个工作温度范围内稳定激光器的波长漂移。这样便能使用窄带光学陷波滤波器，确保只有很少的环境光进入激光雷达传感器。

高端汽车级可靠性

在为激光雷达传感器增加冷却方面，并非任何TEC都能做到；这就是Phononic TEC符合所有AEC-Q10x可靠性标准并获得IATF 16949认证的原因，能够提供满足汽车级质量高标准所需的质量和可靠性。

半导体的最高工作温度为150° C，属于极端环境。此外，半导体TTFs在稳态工作温度下每10° C会降低约50%；但Phononic TEC实现了高精度温度控制，使传感器组件能够在其首选温度下工作，大大降低极端环境对光学组件造成的负担。

为了保持汽车级质量，TEC的可靠性变得非常重要，批量订购TEC的设计不能满足必要的汽车要求。



冷却正在推进下一代激光雷达：FMCW

飞行时间激光雷达传感器已经使用了很长一段时间，通过测量发送信号和接收信号之间的时间来推断距离。这个经验证的概念在905nm波长下具有相对简单的设计和较低的成本，但其作用范围受到返回信号弱和环境干扰问题的影响；它帮助自动驾驶汽车制造商达到了现在的水平，但其局限性为更好的技术铺平了道路。

因此，调频连续波(FMCW)正迅速成为激光雷达的下一个大目标。与相干光通信类似，FMCW的工作方式与大多数雷达的工作方式相同——Δv，而不是Δ†。长相干长度激光器的推出使这项技术成为了可能。

这种高性能、大范围的距离检测方法基本上会使激光频率发出啁啾声。啁啾和接收之间的差拍用于测量车辆和检测物体之间的距离。

FMCW最大的优势包括光信号放大、抗环境噪声和干扰以及同时获取距离和速度读数的能力。

但FMCW也面临一些挑战，包括成本较高的1550nm光纤激光光源以及制造商难以选择理想的光束控制技术。

在1550nm波长下，激光将产生大量热量，因此冷却是绝对必要的。于是Phononic TEC有了用武之地。TEC与FMCW一起用于冷却高功率激光器，最大限度地降低信噪比，确保它们达到200米以上的范围，并帮助降低每瓦成本。

应该注意的是，存在兼具ToF和FMCW的混合技术，常见于光通信。和单独的技术一样，这些独特的混合技术也需要冷却，以最大限度地提高性能和扩大范围。

有了TEC和FMCW，自动驾驶汽车革命离实现更近了一步。

TEC成本太高?在降低TEC价格的同时提高性能和安全性

对激光雷达传感器引入冷却功能的最大担忧之一是价格。成本是否超过了带来的效益?这是一个很合理的问题。

高性能制造商已经认识到，为了实现高度自动化，冷却是必要的。中端制造商已经接受了冷却的需求，但他们担心实施的总体成本。在低端市场上，制造商不断尝试各种解决方案，希望能消除冷却需求。这些研发工作代价高昂，且往往针对具体应用；它们不适合新兴技术所要求的动态调整。

经证明，冷却是激光雷达达到理想范围和分辨率以将自动驾驶汽车提升至更高水平的最经济有效的方式。随着越来越多的冷却技术推出，价格也有所下降，正如太阳能和LED技术最初的成本与当前成本之间的巨大差异一样。

如果制造商只专注于提高低成本方法的能力，而不引入冷却技术，那么将永远需要在关键的激光雷达要求之间进行权衡，使其无法实现自动驾驶汽车大规模普及所需的高性能和可靠性——如果消费者对安全性持保留态度，最初的低成本就毫无意义。

推动自动驾驶汽车向前发展的最实际的方法是对高容量架构进行长期投资，这将继续降低总体成本。事实上，趋势显示，在短短20年内，我们已经看到高功率1550nm激光器的每瓦成本下降了20倍。这是市场的发展方向，TEC将进一步降低成本。

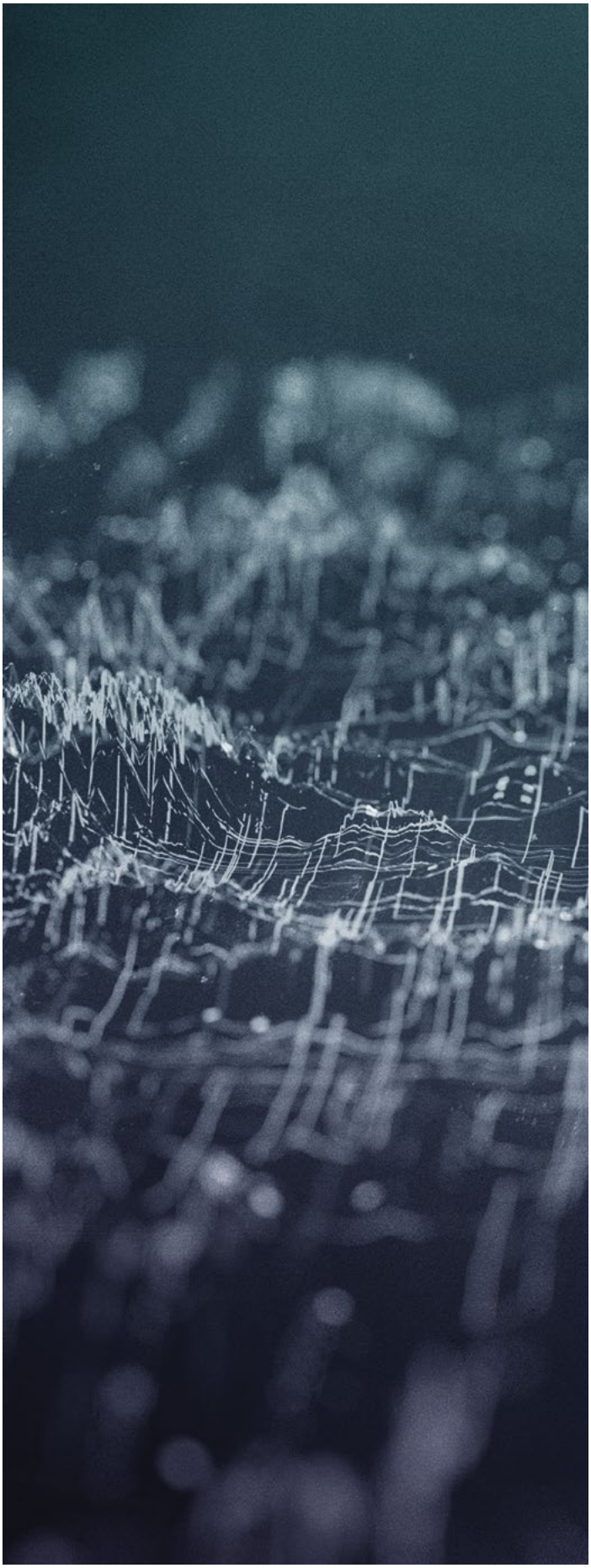
Phononic 已经在帮助客户转向下一代激光雷达

Phononic已经与世界各地的激光雷达制造商和开发商合作，帮助开发下一代激光雷达系统。当我们的专用TEC用于帮助提高下一代激光雷达传感器的功率和稳定性时，它们将始终优于市场上的低功率、未冷却激光雷达系统和批量生产的TEC。

高功率激光雷达传感器（如FMCW）已经需要冷却以实现高标准的性能和可靠性。市场上有批量生产的TEC可供选择，可帮助实现期望的性能。但转向批量生产的TEC以达到这些标准的问题是，必须改造激光雷达系统，才能与提供的TEC一起工作。Phononic能够以差不多的成本提供适合您的系统参数的特定应用设计，而不是试图改造系统来配合TEC的使用。

Phononic看到并理解这种开发模式的固有缺陷，为此，我们与制造商合作开发定制TEC设计，可以轻松便捷地应用到他们的激光雷达设计中——无需变通，无需改装。

激光雷达的未来将至，Phononic致力于打造最佳冷却解决方案，以消除创新障碍，亦无需在激光雷达的关键要求之间进行权衡。



PHONONIC

关于：**Phononic**正以前所未有的方式重新构想冷却和加热解决方案。其突破性的固态技术正在改变各个行业，通过创新解决方案创建新市场，颠覆过时的商业模式和现有的技术。Phononic 是从根本上改变高效、有效和可持续发展所需的关键创新要素。公司曾入选2016、2017和2019年CNBC 革新者50强名单，获得美国环保局（EPA）2017年新兴技术奖、研发100强大奖等。

更多详情，请访问：**www.phononic.com**

CLD-DS199 Rev 0A. 版权所有 © 2022 Phononic, Inc. 保留所有权利。本文件中的信息如有变更，恕不另行通知。

地址：美国北卡罗来纳州达勒姆市7号卡皮托拉大道800号，邮编27713（800 Capitola Dr #7, Durham, NC 27713）

网站：phononic.com **推特：**@phononic_inc