

FMCW: 下一代激光雷达必须使用冷却技术



////////// PG.

03

激光雷达简介

////////// PG.

04

激光雷达的发展：
激光雷达的用途和发展前景

////////// PG.

05

FMCW: 高性能、
大范围距离探测需要冷却技术

////////// PG.

06

借助 Phononic TEC,
最大限度发挥 FMCW 的性能

////////// PG.

07

Phononic TEC：
推动激光雷达走向未来

激光雷达简介

光探测和测距, 或称激光雷达, 是一种基于激光的

3D传感技术, 用于生成不同地形的高分辨率地图。激光雷达用于各种不同的应用场景, 从移动设备中的面部识别, 到为工业机器人提供“视觉”, 再到普通测绘和测量等等, 不一而足。但其最突出且最有前景的应用是为自动驾驶汽车提供“眼睛”。

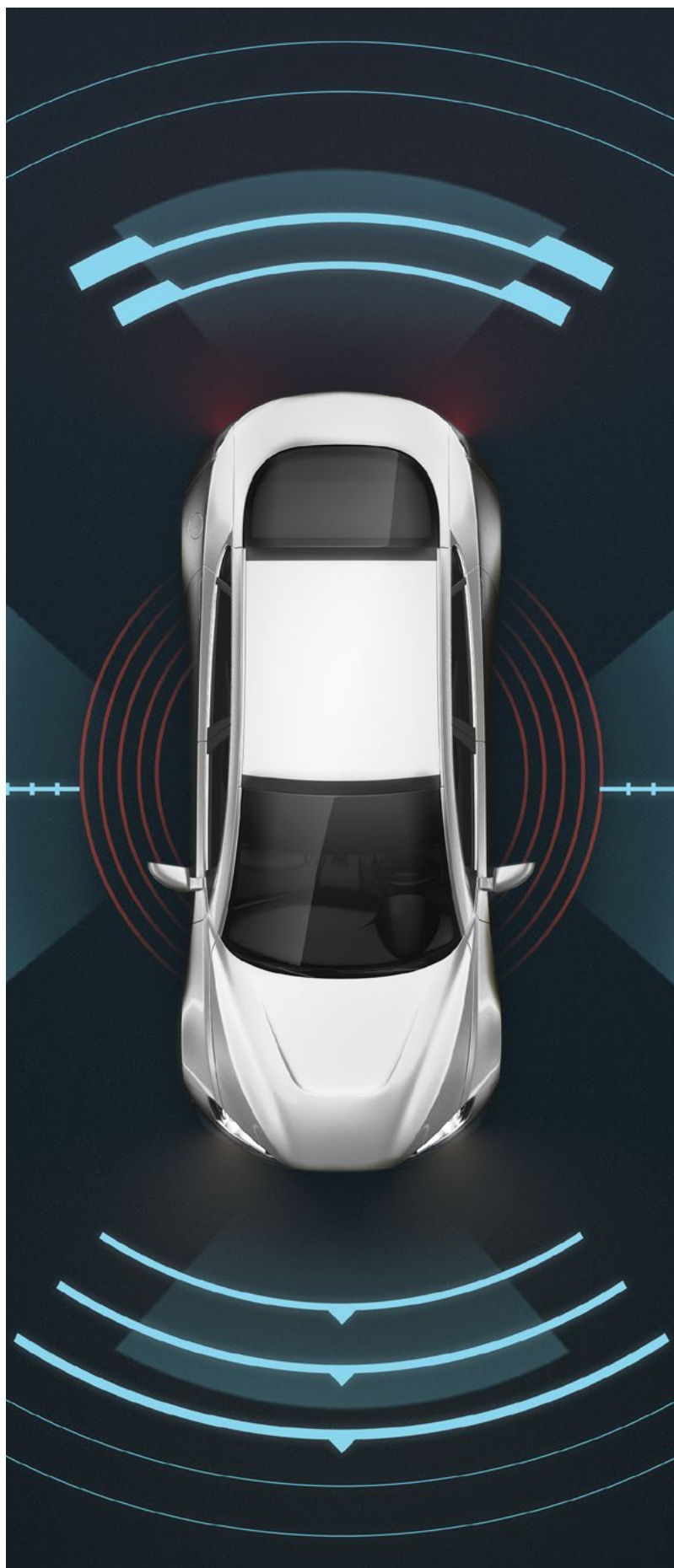
在驾驶员辅助和自动驾驶汽车领域, 激光雷达主要利用照明、探测和成像功能, “观察”车辆的周边环境。其工作原理是,

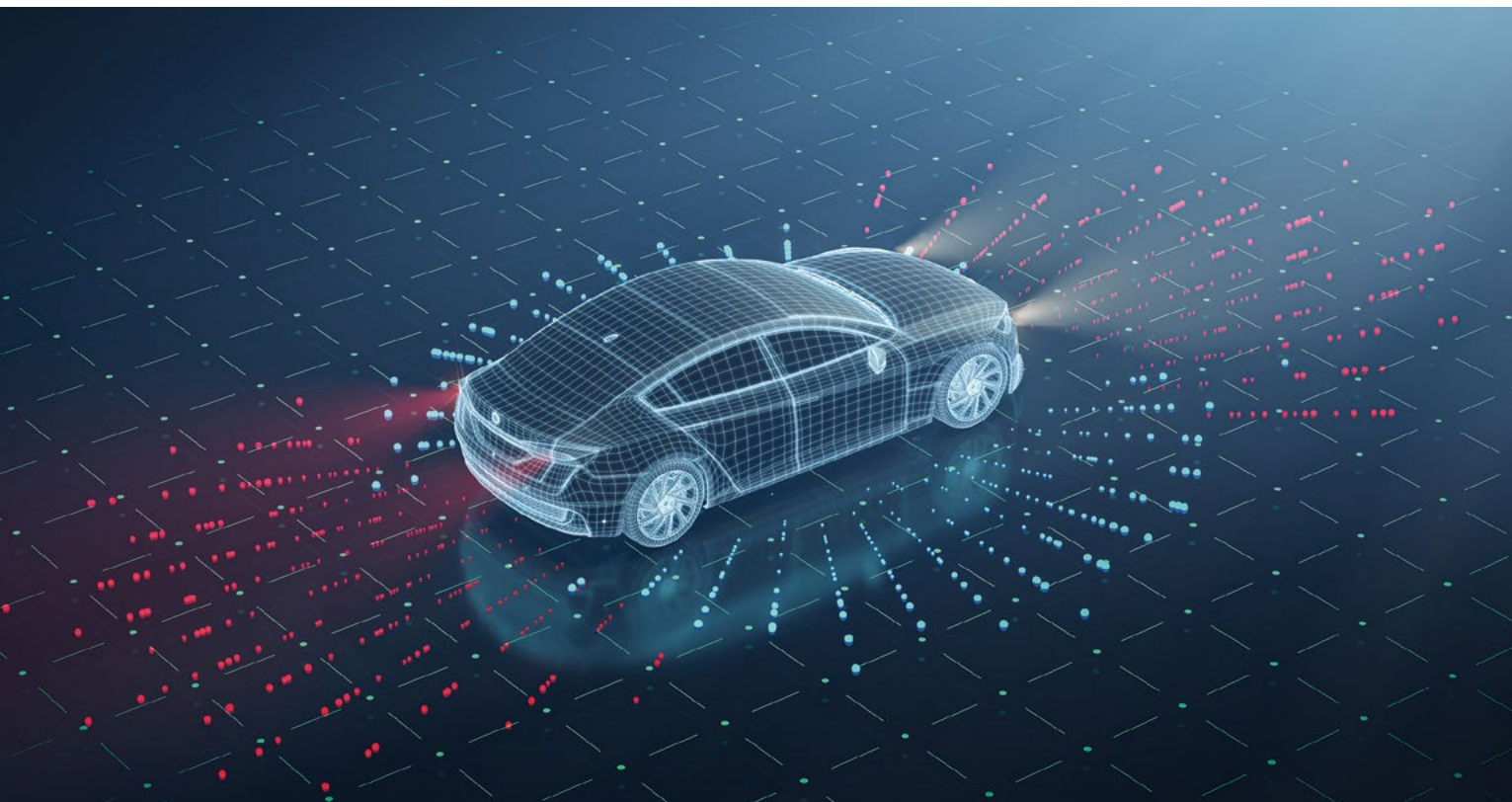
从车辆发出脉冲或连续波 (CW) 激光, 而激光又从其所遇到的任何表面反射回来。返回的反射光随后由传感器进行测量。反射的激光经过接收和处理, 创建局部环境的 3D 地图, 亦称为点云。激光雷达收集用于绘制安全具体的驾驶路线所需的关键信息, 每秒多次识别视野中的物体。

激光雷达传感器依靠三个光学组件创建其点云。如上所述, 首先是光源, 通常是沿 900nm 至 1600nm 波长在其目标处发射的近红外 (NIR) 激光。其次是光束调向机制, 在其扫描环境时引导光束。最后, 探测器收集目标反射的返回光; 然后对该信息进行解读, 以测量目标的距离、速度、形状和位置。

使用激光雷达传感器, 在每个点位有多种方法可以进行距离探测。测距法 (ToF) 是已经证明卓有成效的方法。但是, ToF 在几个方面仍存在不足。其局限性促使自动驾驶汽车行业采用下一代传感方法:

- • • • •
- • • • •
- • • • •
- • • • •





激光雷达的发展： 激光雷达的用途和发展前景

激光雷达在任何点位探测距离的首选方法，即测距法。从根本上来说，在测距法中，激光发射到目标

并返回车辆所需的时间用于确定目标与车辆的距离。这种计算方式以光的速度为基础。

既然我们知道光发射、反射和返回所用的速度和时间，那就可以可靠地确定距离。

测距法 (ToF) 具有众多优势，使得这一方法对自动驾驶汽车制造商颇具吸引力。测量光反射回传感器所需的时间，仅需相对简单的设计，因而可以保持较低的总体技术成本。那么，为什么制造商要抛弃测距法呢？

问题在于，几个关键且互联的激光雷达要求

受到了ToF设计的限制。ToF采用低功率的905nm激光，以消除对其他驾驶员和路人眼睛的危害，这就是说，其总体范围会受到微弱返回信号的影响。再加上持续不断的环境干扰问题，因而激光雷达系统仅在有天气、短距离情况下才会有良好的表现。

ToF是一项经过验证的技术，但若要车辆从“驾驶员辅助”发展为“完全自动驾驶”，则需要更大的范围和更好的性能。为此，许多制造商转向调频连续波(FMCW)。

FMCW正在迅速将自身确立为激光雷达的下一个发展方向。其工作方式与雷达相似，而冷却技术必不可少。

FMCW: 高性能、大范围距离探测需要冷却技术

FMCW是一种高性能、大范围探测物体的方法,其中来自扫频激光器的光分为两个部分。一部分(Tx)直接传输到目标(这一过程称为啁啾效应),而另一部分(LO)则留在本地(意味着它不会被发射到目标)。当来自目标的光返回时,它与LO重新合并。对LO与收到的波形之间的延时和拍差进行连续计算,以生成距离和速度信息。

与ToF相比,FMCW具备多项优势。首先是更大的光学功率,可为自动驾驶汽车提供

更大的范围和分辨率。这使在较远的距离分离和测量相距很近的物体成为可能,不会将其误认为是同一个物体——从而减少系统的总体反应时间。当与Phononic TEC的冷却技术配合使用时,FMCW传感器可以非常严格地控制激光器和传感器组件的温度。这提供了一种具有成本效益的方法来保持光源波长的稳定性,确保不受环境噪声和干扰的影响,从而产生更可靠、更准确的成像。

除了其抗干扰性能,FMCW的另一个主要优势是其能够同时确定物体的距离和移动速度——这是自动导航的一项关键要求。随着范围的增大

这项技术在Phononic介入的领域

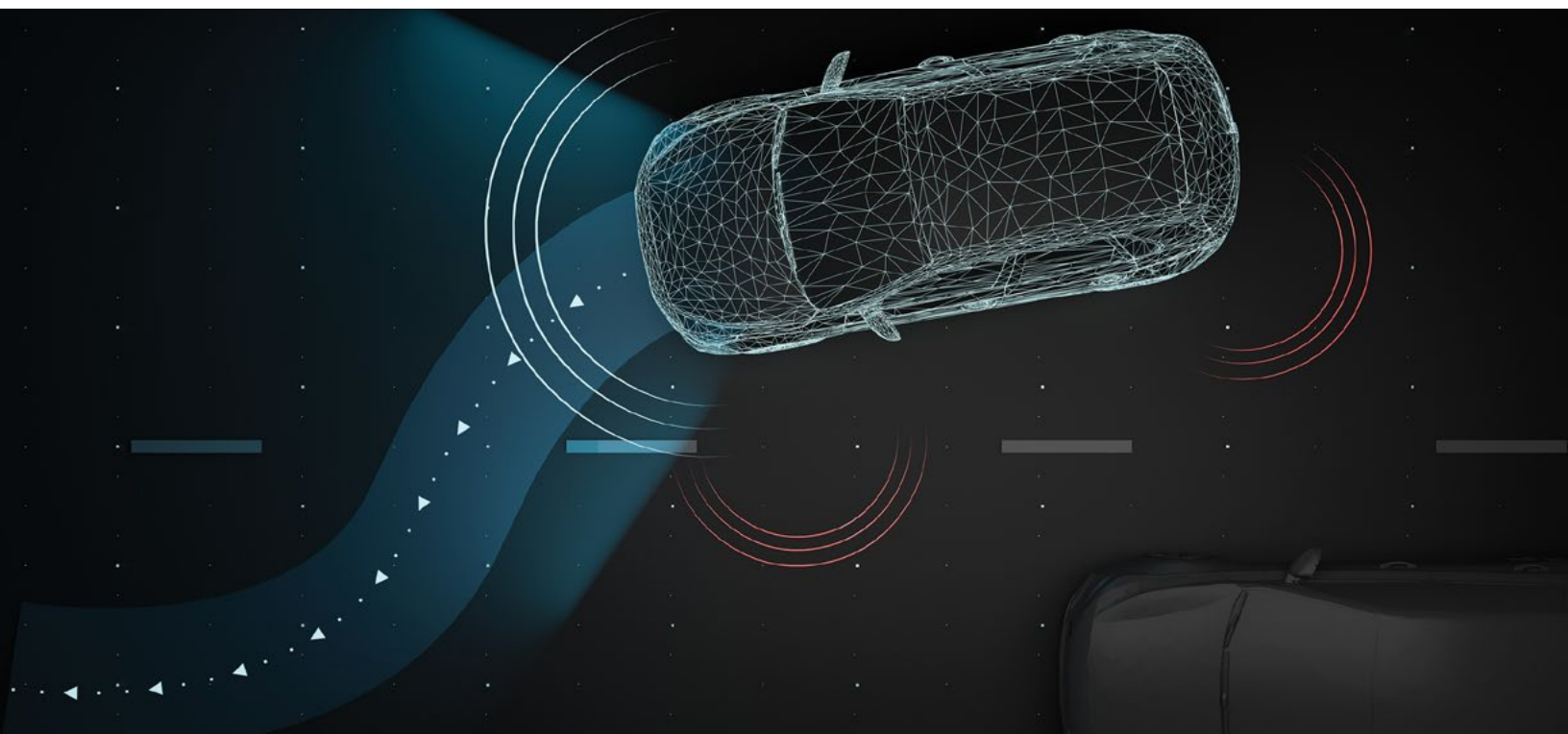
和环境的改善,可以更早生成更准确的读数,从而做出相应决定。这可降低漏报的发生率,从而提高监管机构和责任承销商所要求的总体安全性。

几项技术进步有助于解释为何采用FMCW作为首选激光雷达系统。一方面,高度稳定的可调谐激光器与Phononic TEC进行组合,可确保在相位噪声降低的情况下产生非常精确的波长,从而实现长距离传感和测量。另一项重大进步是将硅光子电路集成在一个芯片中,从而降低规模和成本。

这一功能组合,加之距离的延长,使冷却式FMCW成为下一代激光雷达传感器的解决方案。尽管与ToF相比,FMCW具有一些重大优势,但仍有一些需要应对的挑战:比如,1550nm光纤激光光源的成本更高。再加上制造商在选择适当的

光束调向技术方面的困难,因而仍有一些设计取舍需要考虑。

然而,其中一个严重缺点是热量的产生,尽管这也很容易克服。FMCW传感器会产生大量热量,这就意味着必须进行冷却。这就是Phononic的用武之地。



借助 Phononic TEC, 最大限度发挥 FMCW 的性能

冷却关键的激光雷达组件, 对 ToF 和 FMCW 来说都是至关重要的。这使激光雷达能在各种应用范围和驾驶环境中保持最佳性能。冷却对 FMCW 尤为重要; 为了保持波长稳定性, 激光的温度必须保持稳定, 以避免在宽泛的工作温度范围内(最高 125°C) 漂移。控制激光的工作温度至关重要, 由此可以确保可选择的锁定波长随着时间的推移仍然可靠。

如果不对 FMCW 实施冷却, 则可能致使脉冲宽度和调频稳定性出现不可预测的变化, 并明显减少使用寿命。应用 FMCW 激光雷达时, 光源必须冷却, 这样才能保持对调制波长高度精确的控制, 确保探测返回光及参考信号的准确性。

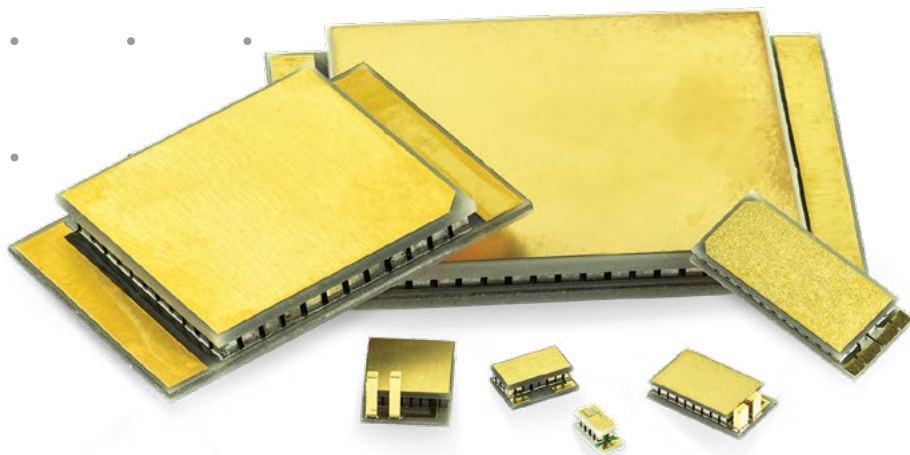
您与 Phononic 合作时, 可为您的 FMCW 激光雷达使用专门针对应用而设计的 TEC, 用于冷却传感器中的温度敏感型组

件。我们的定制 TEC 还将助您提高性能、最小化信噪比 (SNR) 并扩展您的范围。

若要使用现成的 TEC, 则您必须围绕 TEC 进行设计或重新设计, 以充分利用您的激光雷达传感器。

这就是如此之多的行业领导者转而使用 Phononic 的原因。我们与您合作, 为您的特定 FMCW 激光雷达设计打造专门针对应用的 TEC, 通过主动温度控制稳定激光光源。

Phononic TEC 可为 FMCW 系统提供一流的功耗效率和必要的波长稳定性, 按照严格的汽车 IATF 标准构建。





Phononic TEC: 推动激光雷达走向未来

Phononic 对激光雷达行业来说并不陌生。

我们的专用 TEC 专为与您的系统配合而设计 其传感器功能和性能。应抵御使用低成本、大批量 TEC 的诱惑；此类产品专为非关键、低效率、消费级应用而设计——人们并不关心可靠性的情况 Phononic 早就知道采用单一通用型 TEC 的劣势，我们一直在与激光雷达制造商合作，我们的专采用现成的解决

方案，可以节约成本，提高竞争力。

既然下一代激光雷达青睐 FMCW 系统，那么，现在正是转向量身定制 TEC 的时候，进而为您的自动驾驶汽车实现下一级创新所需的性能、可靠性和安全性。通过 Phononic，您将拥有适用于下一代激光雷达系统的理想冷却解决方案。

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](https://twitter.com/phononic_inc)