

电子手册

推动 5G 转型 的冷却技术



目录

P.03 具有冷却功能的光学系统将为5G网络带来空前的性能和带宽。

P.04 通过5G部署促进全球经济增长;5G加速改变我们现在和未来的生活方式

P.05 5G需要具有冷却功能的光学技术;Phononic TEC提供具有冷却功能的光学器件

P.06 5G光纤:TEC具有冷却功能的基础设施;Phononic TEC的优势

P.09 随着5G技术改变世界, Phononic TEC满足重要任务的冷却需求;低功耗促进市场应用;热泵集成度决定外形尺寸

具有冷却功能的光学系统将为5G网络带来空前的性能和带宽。



5G是第五代移动网络和新的全球无线标准,它正在改变世界的通信和互联方式,提供更快的数据传输、更广的覆盖范围和更稳定的连接—这使得

打造人与万物互联的网络成为可能。5G的增长是爆炸性的,考虑到新冠疫情时代数据需求的指数级增长,

其增长速度比任何人预期的都更快。

随着网络供应商争相采取措施来管理爆炸性的流量,世界各地的宽带中断率正在飙升。虽然在新冠疫情之前,全球数据中心的流量已经增长迅猛—

2015年至2020年期间增长超过3倍;到2020年底,收发器年销售额达到60亿美元,到2024年底将超过120亿美元—但由于

居家办公、居家学习和视频流媒体的增加,

这种最新出现的互联扩展又产生了25-30%的流量增长。网络使用的爆炸性增长导致

全球基础设施支出增加数十亿美元。然而,这一增长不仅仅是应对全球疾病大流行的短期加速。同时,5G网络正在带动

全球经济的增长和创新。

“到2035年,5G将在世界范围内创造12.3兆美元的经济产值,以及2200万个就业机会。其中大部分增长将来自交通、农业、制造业和其他实体行业的数字化。”

通过5G部署促进全球经济增长

5G通过超高的速度同时支持数以百万计的设备,它是一项不可或缺的技术,随着其在全球普及速度的加快,将真正在全球范围内创造增长,激励创新。

在部署5G方面处于领先地位的国家将在未来技术革新方面获得优势。在韩国这样的国家尤其如此,目前韩国在5G部署方面处于全球领先地位,100多个城市中有85个城市已建立5G连接。紧随韩国之后的是中国,中国正在加快其部署计划,以便为其公民提供卓越的连接,并将5G能力作为经济增长引擎。目

前,包括北京和上海在内的50个中国城市的消费者已经可以使用5G,到2020年底,将有超过13万个5G基站启动,使其成为全球规模最大的5G网络。

正如美国从4G带来的一系列服务和商业中获益一样—比如Facebook直播或Uber等共享出行服务—5G也将会在新产业和全新生活方式上带来

类似的复兴。尽管美国在5G网络部署方面尚未达到韩国或中国的水平,但正在积极推进这一领域的发展。

事实上,电信部门和政府专家预测,到2020年底,美国将有一半人口能够使用5G。鉴于新冠肺炎疫情,美国服务提供商正致力于增加其在网络基础设施上的资本投入,以加快部署。5G对光学市场的影响如何强调都不为过。行业分析专家

LightCounting预测,到2022年,无线前端和回端光学市场将增长到近14亿美元,而且几乎完全由5G网络部署推动。



5G加速改变我们现在和未来的生活方式

随着我们的行为在新冠肺炎时代向数字化转变,5G宽带技术不仅让生活变得更轻松,而且为移动网络和与之相关的事物提供了全新的选择。从支持增强的视频流能力到在线学习和办公,提供了无限可能性。5G的超高速度和前所未有的响应时间达到了实质上的数据分析和即时响应。

为了满足全球对这一惊人速度的巨大需求,实现5G应用速度需要大量的光纤、激光器、探测器和光学组件,这将产生大量热量。

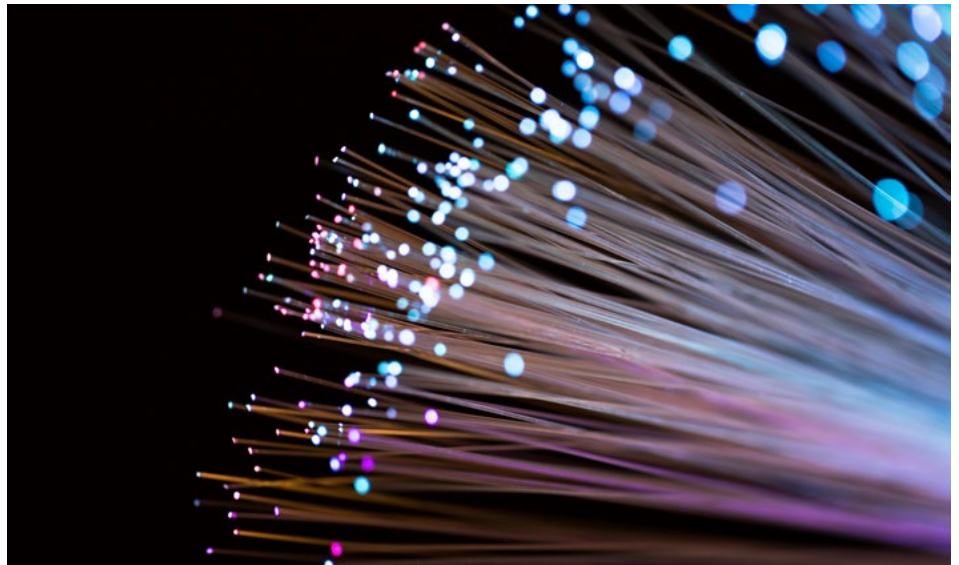
主动冷却和温度控制对于许多对温度波动特别敏感的光学组件的性能至关重要。

具有冷却功能的关键光学器件为加速实现电信领域这一质的飞跃奠定了必要基础—并促进了围绕5G构建的下一代发展。

5G需要冷却技术的创新

由于全新5G应用的推进和部署的不断扩大,整个网络中使用光网络技术的请求将大量增加。随着全球宽带中断率激增,这些应用将需要大量光纤—以及激光器、探测器和其他沿所有光纤传输信号的光学组件—其中大部分都需要主动冷却,才能有效和高效地工作。光学组件中的温度波动会对激光性能会产生负面影响。即使温度的微小变化也会导致信道重叠,从而导致数据丢失。

精确、准确和稳定的温度控制是在极其特定的波长下保持激光发射的关键因素。如果这些组件所处的宽泛工作温度范围内未能保持准确的波长,则信号可能会渗入相邻的波长信道,传输的数据可能会丢失或损坏。这会导致何种后果?您正在观看的Netflix 4K高速数据率(HDR)数据流会开始卡顿并出现马赛克。或者,您正在进行的Teams电话会议中断,并产生音质扭曲和网络摄像头播送失常。未来,这一问题可能会导致自动驾驶车辆或远程医疗等关键应用



产生更可怕的后果。为了应对这些温度波动,越来越多的无线运营商正在

从无冷却功能的“灰色”光学器件转向基于WDM(波分复用)的具有冷却功能的解决方案,以更有效地利用已部署的光纤和应对未来网络不断增加的带宽。

利用这些WDM解决方案所需的冷却技术是热电冷却器(TEC),它们注定将在5G的发展和扩张中发挥关键作用。

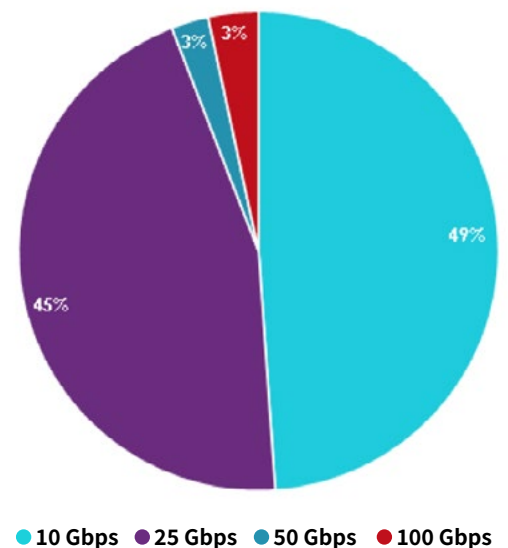
Phononic TEC提供具有冷却功能的光学系统

波分复用(WDM)是一种具有冷却功能的光纤传输技术,能够使用多种光波长(或颜色)在同一股光纤上发送数据。在一根光纤上可以传输多达96种波长的光,这使得单光纤的带宽和数据传输能力大幅提升。长期以来,该技术一直是网络链路之间传输大量数据的首选技术,用于最大限度地利用现有光纤线路,并减少网络内链路点的设备需求。

在保证5G速度的波分复用(WDM)中会使用半导体激光二极管,需要使用热电冷却器来稳定其温度。所有物质都会随

着温度的升高而膨胀,这也包括用数据照亮光纤网络的小型半导体激光二极管。激光器发射的光的波长随激光器的大小而变化,在较高温度下向较长波长转换,在较低温度下向较短波长转换。这些变化可能非常微小,但对于信道间距小于1纳米的波分复用(WDM)应用至关重要。热电冷却器用于加热或冷却传输激光器,从而稳定其温度并防止波长出现任何漂移。这种极为紧凑的尺寸、热集成度和精确控制的结合意味着TEC是唯一能够满足所有这些严格要求的热量管理解决方案。

具有冷却功能无线模块的数据速率



5G光纤:TEC具有冷却功能的基础设施

许多开发商已经开始着手打造针对5G光网络的强烈需求量身定制的光学应用。以下是一些例子,说明开发人员如何重新设计解决方案,以满足5G技术不断增长的带宽需求:

- **25G 6信道/8信道LAN-WDM** — 紧密的波长间隔要求精确的温度控制。
- **I-Temp 10G、25G和50G收发器 解决方案** — 工业温度范围(-40°C至85°C) 通常需要同时在冷却和加热模式下进行温度控制,以确保激光器在较窄的温度区间内工作。
- **25G 12信道M-WDM** — 在中国是一种非常流行的应用。中国移动—全球最大的无线网络运营商—已将其特定波长网格指定为其前端传输网络的核心部分。解决方案规范明确要求使用TEC。为此应用设计的所有传



输激光器均采用紧凑且成本低廉的TO-can (镭射二极管模组) 激光器封装。

- **100G和200G光传输网络 (OTN)、QSFP28和QSFP56** — 这些解决方案通常用于中端和回端,用于更长的链路和数据在核心网络中的大规模传输。

- **5G网络中 TEC的其他非光学应用** — 5G无线电的独特要求推动了创新以及网络中光学和无线部分连接方式的转变。TEC也被用作信号塔电子机柜中紧凑型空调的冷却部件。类似于光纤中使用的较小TEC也可用于嵌入式电子系统中温度敏感组件的高度局部冷却。

Phononic TEC的优势

凭借专为光通信应用的独特需求打造的创新热电技术平台, Phononic在TEC行业具有冷却功能的TO-can (镭射二极管模组) 封装激光器领域处于领先地位。Phononic专注5G应用TEC的主要优势包括:

拥有差异化优势的TO-can技术

由于TO-can尺寸非常紧凑,对TEC的要求非常严格。

为了满足这一需求, Phononic开发了专门技术和制造工艺,以前所未有的规模生产To-can部件所使用的冷却TEC,以支持5G和“光纤接入”(FTTx)接入网络对冷却激光器的巨大需求。

低功耗 + 高热泵集成度

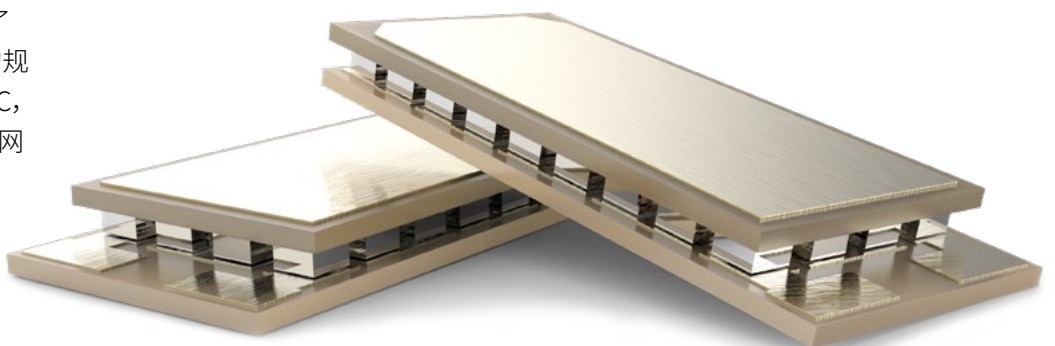
当电力预算紧张且每一毫瓦都很重要时, Phononic可为5G光通信提供性能最佳的TEC。光通信应用开发商可以依靠TEC产生更低的功耗、更高的热泵集成度,实现更高温度

增量的能力,以便能够将激光芯片冷却至更低温度,从而提高激光性能、效率和产量。

特定应用TEC设计的快速批量生

Phononic不仅生产大量

支持Box TOSA和TO-can激光封装的成品,还支持并能够快速升级针对特定应用的设计。这些特定应用的产品设计是基于精心开发和全面测试的技术平台,而且这些平台经验证已超越Telcordia GR-468的核心标准。



随着5G技术改变世界, Phononic TEC 满足重要任务的冷却需求

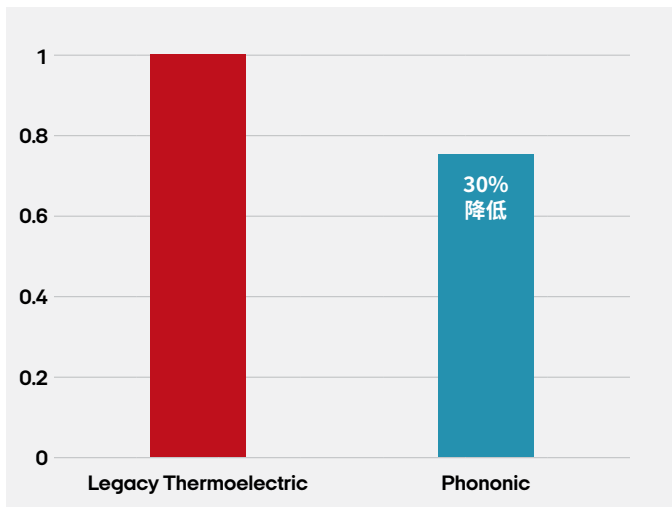
5G不仅仅是无线创新的另一个迭代。它有潜力成为历史上为数不多能够改变各个经济部门并带来颠覆性产业变革的技术。通过扩大移动宽带覆盖范围,实现物联网和提供关键服务,5G可以重新定义工作,提高生活水平,并对我们的全球经济增长产生深远和持续的影响。正如5G带来了无限机会,支持5G实现的技术也拥有无限的可能性。具有冷却功能的光学技术是这一范式转变的关键—随着5G不断扩展和改变世界,这一技术的重要性将继续增强。



低功耗促进市场应用

针对现有热电公司的
第三方基准测试

实现功耗率下降30%以上

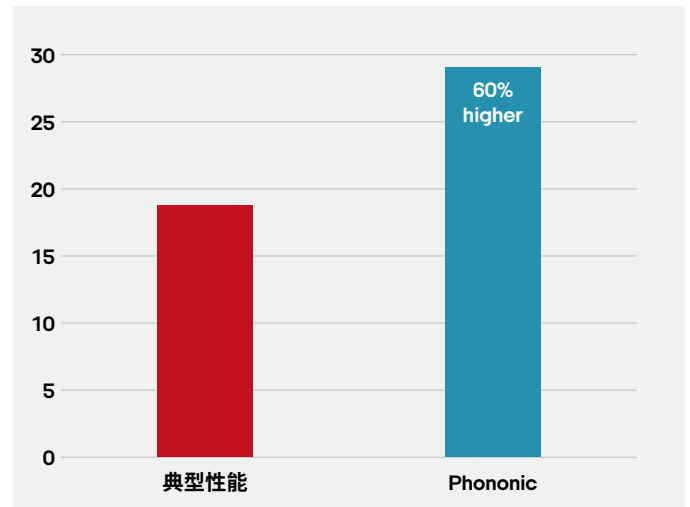


* 基于客户基准测试的平均TEC节能

热泵集成度决定外形尺寸

针对现有热电公司的
第三方基准测试

实现热泵集成度提高60%以上



基于Phononic设计与其他市售激光冷却用TEC的热泵集成度能力比较

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)