

通信设备热设计的机械结构设计研究

景宏伟

(中国电子科技集团公司第五十四研究所 河北 石家庄 050000)

摘要: 随着通信设备技术的不断发展,通信设备电子元器件的复杂程度越来越高,传统的通信设备热设计已经无法满足目前通信设备电子元器件的设计需求。所以必须要针对通信设备热设计的机械结构进行相应的优化,确保能够提高通信设备热设计机械结构的使用效果。基于此,本文通过分析通信设备热设计方法及相关流程,探究通信设备热设计的要求及准则,并且明确其最终的设计方案。

关键词: 通信设备热设计;机械结构;耐高温;元器件

0 引言

全光网络技术、大容量带宽是未来通信技术发展的主要方向,所以在通信设备电子元器件设计的过程中,可能会使用高密度和多层次的电路板,进而会导致电气设备的温度相对较高。通过相关数据研究发现,目前我国大部分通信设备损坏均与高温有关,因此为了保证通信设备可以有效使用,必须要对其热设计流程进行深入地研究。

1 通信设备热设计优化的意义

为了满足用户日益增长的需求,通信设备的功能需要优化,而对于其热功率,散热结构也需要优化。如果通信设备内部温度过高,可能会导致分支机构的信号丢失、信号中断,甚至影响设备的正常使用。因此,在系统的结构设计过程中,散热部分的分析和优化是非常重要的。

对于通信设备来说,半数以上的设备故障是由高温引起的,所以热故障是通信设备需要克服的主要问题。高温会使通信设备的节点受到热应力的影响,导致设备疲劳损坏,影响通信设备的整体结构,从而影响材料的绝缘,加速设备的老化。同时,高温还会导致通信设备的性能电流系数增加,因此在结温分析中还应考虑电子元器件的温度。加强通信设备的热设计,通过合理有效的散热设计来提高设备和电子产品的利用率是当前优化的主要方向。对于通信设备来说,在运行过程中需要大量的长时间工作和持续散热,因此对热设计也有更高的要求。

热设计主要是通过设计热电阻的热流路径来控制指定环境中关键器件的温度,确保温度在系统允许的温度范围内。同时,热设计通常需要对芯片的温度进行分析,以加强通信设备的散热。

2 通信设备热设计的发展现状

目前,对于通信设备来说,最常见的冷却方式是风冷。但由于风冷的热流密度较低,需要将强制空气对流能力控制在自然对流和辐射的范围内。目前,随着封装密度的不断增大,有必要对一些芯片的热流进行控制。传统意义上的风冷散热可以做到快速降温。随着时代的发展,新的散热技术也在不断发展,如液冷散热制冷、相变导热材料等。因为液体的导热技术密度与空气的导热技术密度非常不同,所以液体冷却所需的热阻较小,而传热速率较高。

3 通信设备热设计方法阐述

通信设备热设计主要是指在对通信设备电子元器件进行设计的过程中,选择合理的高温部件,并且能够实现电子元器件的热控制功能。高温部件一般会选择具有耐高温性能的电子元器件,进而可以提高温度控制效果,但使用具有耐高温性能的元器件,可能会增加电子元器件在设计过程中的成本,所以应该综合考虑成本因素和使用性能因素。同时要合理的热控制方法,并且对热控制流程进行相应的设计,确保能够使电子元器件在使用的过程中具有更多的散热通道,增加其散热性能。如图所示,在组建散热通道时,要保证能够对热设备进行保护,通过热源组件达到最优化散热的目的,使设备在实际运行过程中,不会出现温度急剧升高的问题,进而延长通信设备的使用寿命。

4 通信设备热设计流程分析

4.1 自然散热通信设备热设计流程分析

通信设备热设计的基本流程是:首先要保证能够全面了解通信设备,并且明确通信设备在后期使用过程



图 通信调频发射机机械及行业设备

中,最适宜的使用环境;其次通过对使用要求进行分析,保障所设计的产品具备相应的基本性能,并且能够降低总能耗;最后通过对相关数据进行收集和分析,明确产品在实际散热过程中应该采用风冷散热方式还是自然散热方式。

对于需要自然散热的通信设备来说,需要关注在设备运行过程中内部热量的传导系统,如何将内部热量传导到产品的外部,是当前在自然散热设备研发过程中需要关注的主要问题。为了保证能够通过空气等介质将热量自然流动到产品外部,需要在设计的过程中,尽量降低大功率器件及外壳之间的热阻力,确保热量能够以更快的速度传播到外部。对于一些需要密闭使用的设备来说,应该在通信设备上安装 PCB 板,这时热量可以通过未密封的表面释放,进而增加热量的散发速率。目前在针对自然散热通信设备进行设计的过程中,一般会在其电子设备的表面添加导热材料,利用其导热性能,把热量及时传输到外壳表面积外部环境中。外壳的散热性能是确保通信设备电子元器件正常运行的关键因素,所以需要对外壳进行优化设计,可以使用肋片散热器加速热量传递。在非密闭通信设备进行设计的过程中,开孔率直接决定了非密闭通信设备热量散失的速率,所以应该按照通信设备使用需求及设计方案,对孔洞直径大小以及开孔的数量等进行综合设计。

4.2 风冷散热通信设备热设计流程分析

在对使用风冷设备进行散热的通信设备热设计的过程中,需要选择功率合理的风扇,并且对风道进行相应的设计,同时要明确开孔率等相关问题。风道设计对风冷设备的散热具有非常重要的作用,必须要考虑到风冷设备在运行过程中热量的流动问题,并且在风道设计完成以后,要根据设备运行所产生的总功耗,选择

功率合适的风扇。在风扇选择的过程中,要综合考虑其噪声因素和转速因素,如果一味地选择转速较高的风扇,可能会导致噪声过大,不符合通信设备关于噪声的相关设计需求。在风冷设备的热设计过程中,还应该明确其防尘防水的相关性能需求,并且在风道设计和风扇的选择上,尽可能保证设备长期运行在符合防尘防水需求的安全环境中。在实际设计过程中,要明确其使用的主要目标,并采用更加成熟的技术工艺。对于大功率器件,需要选择散热性能更好的散热器,同时要合理布置 PCB 上的相关元器件位置,并且选择导热性能更佳的材料。通过对通信设备热设计流程的分析,确保通信设备在设计完成以后,其安全性、体积以及运行效率等方面,均能够体现出更强的优势。

5 通信设备热设计的相关要求及准则分析

目前我国针对通信设备热设计的要求是必须符合国家制定的相关散热标准,并且其散热系统需要满足温度、功耗以及热阻值等相关功能指标的需求。在通信设备系统级热设计的过程中,需要对通信机箱和机柜等进行合理的设计。而对于封装级热设计的过程中,需要对通信系统模块、散热装置以及集成电路板等进行相应的设计。在对组件级热设计的过程中,主要针对硅元器件、功率器件等进行设计。同时要明确设备的正常运行温度及运行环境,通过对温度环境进行分析,明确封装级热设计的边界条件,同时在设计的过程中必须要针对设备运行的环境、温度等条件进行合理的控制,确保设备可以在合理温度下运行。在针对电路板进行设计的过程中,必须要明确电路的具体布局以及电路中元器件的结构构造,尽量选择温度性能较好的元器件,同时要增加元器件的导热性能。在通信设备热设计的过程中需要遵循以下步骤:首先要保证明确通信设备的加热及冷却需求;其次要对通信设备在运行过程中的边界条件进行计算,通过数据显示分析通信设备在运行过程中最适宜的环境温度,然后建立设计模型,选择合理的热交换方式,利用计算机设备进行辅助计算,并且完成仿真测试与模拟分析;最后对其温度及输出数据等进行验证。

6 通信设备热设计优化方向

通信设备热设计是一种可靠的设计,它允许通过可靠的方法来掌握设备内部组件的温度。在操作设备时,根据设备所处的工作环境,以最高的温度要求设置参

数,并且在执行温度操作时,必须确保温度的正常和操作的可靠。

当前通信设备的发展方向需要向小型化、轻量化、多功能方向发展,还要对功率、参数等进行优化。目前,通信设备不仅需要解决散热问题,还需要分析散热效率,有效降低散热成本,提高设备利用率。

在热设计的优化中,热传递方程和流动模式需要连续求解,这是优化目标和协调变量的函数。对于热设计,优化主要在散热器的优化和部件的热优化中进行。

7 通信设备热设计方案分析

7.1 1.32 × 25GDWDM 终端设备整机热分析

在针对通信设备进行热设计的过程中,一般会使用辅助散热的方式,增加整机的散热效率,通过使用强迫通风等散热方案,可以确保 DWDM 终端设备整机散热效果达到最优化。同时在针对整机进行热设计的过程中,必须要明确整机的具体空间布局,并且要根据热空气的运动特性,综合考虑风扇的安装位置。要尽量将风扇安装在机架的顶部,利用抽风的方式,确保能够提升整机散热效率。为了使散热过程具有更强的安全性,还应该在风扇支架面板上安装告警灯,确保 DWDM 终端设备可以一直处于正常运行的状态,同时要对风扇的运行状况,进行严格的检测,利用环境监控板和电源,对温度进行检测,当温度超过了通信设备运行温度界限,就应该发出报警信息,让工作人员可以及时切断电源。一般针对整机进行热设计的过程中,需要选择 3 个功率为 3.5W 的风扇进行并联工作,同时要保证能够对风扇支架的高度进行合理的调节,确保每个支架上均有孔洞,要将风扇的轴安装在支架的正中心位置,并且要根据机柜的布置,对风道进行设计,明确风道的具体布局 and 位置。为了便于导流板的安装,还应该在风道上留出小圆孔,导流板可以和风道共同组成散热通道,进而提升散热效率。在风扇支架上,也可以对风道吸收的冷气体进行应用,进而提高散热性能。通过这种设计方案,可以巧妙地提高整机的散热效果,并且可以利用周围的冷空气,加强散热降温速率。

7.2 2.32 × 25GDWDM 终端设备的热分析

在针对 DWDM 终端设备进行热分析的过程中,首先要明确终端设备各支架的具体功率,其中监控支架的功率为 110W,光放大支架的功率为 110W,终端设备的功率为 600W,光信道支架的功率为 245W。通过对以上数据进行分析可以明确,目前在 DWDM 终端设备上,各支架的功率相对较小,但是由于各支架的功率具有一定的差别,所以需要配置不同的满盘。为了满足通信设备在运行过程中对电磁屏蔽相关性能的需求,需要保证支架的单盘和两侧的挡板,形成密闭的空间。

在密闭的空间中,会出现单盘散热较难的问题,一旦设备长期处于密闭运行状态中,可能会导致密闭空间中热量增多,进而影响终端设备芯片的使用寿命。

7.3 3.32 × 25GDWDM 终端设备的热实验分析

根据 DWDM 终端设备热设计使用需求,需要进行相应的热实验,并且对其高温数据进行测试,最终得出相应的测试结果。通过相关测试发现,在测试时间为 2h,其支架内的温度为 60℃,环境温度为 50℃;测试时间为 48h,支架内的温度为 62℃,环境温度为 40℃;测试时间为 72h,其支架内的温度为 63℃,环境温度为 42℃,并且始终保持零误码率。通过对以上数据进行分析可以明确,本次所设计的散热系统具有良好的使用性能,并且能够保证终端设备长期处于稳定的运行状态。

7.4 DWDM 终端设备各支架的热设计分析

对终端设备各支架进行热设计分析,首先要保证能够按照相应的顺序进行排序,在材料的选择过程中,一般会选择导热系数相对较高的铝合金材料,将其应用于单盘面板和子框托盘面板的设计使用过程中,可以具有较好的导热性能,同时也能够增大单位面积散热速率。其次在设置通风口时,要严格控制其所处的位置,尽量在上托盘和下托盘中各设置一个通风口,确保能够实现上下通风,进而提升通信设备的散热速率。最后在设备的表面可以涂抹散热性能更好的材料,通过涂抹材料可以增加设备的吸热能力,尽量降低热辐射产生的影响,进而可以将电源盘安装在子框外部。对于功率较大的元器件,可以安装小风扇或者增加导热条。

8 结语

综上所述,现阶段在针对我国通信设备进行热设计的过程中,必须要明确其相关结构的设计流程及设计方案,通过对设计方法进行对比分析,进而设计出散热性能较好的通信设备,确保能够延长我国通信设备的使用寿命。

参考文献:

- [1] 邱建源. 通信设备热设计的机械结构设计措施研究[J]. 电子测试, 2018(11):33-34+17.
- [2] 李在林. 电子通信设备设计技术分析[J]. 数字技术与应用, 2016(12):26.
- [3] 林良成, 陈澄广. 通信设备热设计的机械结构设计措施研究[J]. 电脑迷, 2016(04):65-66.

作者简介: 景宏伟(1986.01-),男,满族,辽宁鞍山人,本科,工程师,研究方向:电子设备机械设计。