

VPX 总线模块结构设计规范研究^{*}

宋 敏, 张亚玓

(中国电子科技集团公司第三十八研究所, 安徽 合肥 230088)

摘 要:文中结合设计师在雷达 VPX 总线模块结构设计研发过程中积累的经验, 吸收采纳了相关的设计规范和设计指南, 建立了一套 VPX 总线模块结构设计规范。规范从 VPX 总线模块的分类、各相关结构设计要素、连接器及导套的选型、面板的元器件布局、模块的加工工艺等方面对 VPX 总线模块结构设计进行了规定。为更好地指导今后 VPX 总线模块的结构设计, 文中还推荐了导引模块和一些电子器件。

关键词:VPX; 模块; 结构设计; 通用性

中图分类号:TP336 **文献标识码:**A **文章编号:**1008-5300(2016)01-0024-04

Research on Structure Design Specification of VPX Bus Module

SONG Min, ZHANG Ya-ding

(The 38th Research Institute of CETC, Hefei 230088, China)

Abstract: Based on the experiences accumulated by designers in structure design of the VPX bus module and some correlative design standards & directories, a structure design specification of the VPX bus module is established in this paper. The VPX module classification, the key points of structure design, selection of the connectors and guide sleeve, the layout of electronic components on the panel and the processing technics of the module are specified in this specification. Furthermore, the guide module and some electronic components are recommended so as to give better guidance for structure design of the VPX bus module in the future.

Key words: VPX; module; structure design; universality

引 言

VPX 总线是在 VME 工业总线的基础上发展而来的, 是新一代嵌入式总线标准, 采用了最新的连接器技术和高速串行接口技术。与同类总线相比, 它在数据传输带宽和结构性能方面有较大优势, 更加适应现代雷达领域处理功能繁多、运算复杂、数据量大及高速实时处理的要求, 所以基于 VPX 总线的高性能电子模块将在现代雷达产品中获得更加广泛的运用。目前, 我国雷达领域推广使用 VPX 总线, 同时 VPX 模块的高集成度和高可靠度使其结构设计在散热和加固等方面需要投入更多更新的考量, 因此制定一部 VPX 总线模块结构设计规范显得十分必要。

1 模块的定义及分类

1.1 模块的定义

模块是指在雷达不同预定应用范围内功能相对独

立、结构明晰完整、具有标准接口或联结要素、可供组合使用的硬件和(或)软件单元。

VPX 总线模块(以下简称为模块)是基于 VPX 总线的一类模块, 模块标准包含 VITA46、VITA48、VITA62、VITA65 等一系列标准, 分别规定了模块的结构封装、网络传输协议和电讯接口形式等。

1.2 模块的分类

模块按照功能可分为数字模块、数模混合模块、射频模块和电源模块。数字模块是由数字电路设计实现的具有特定独立功能的模块, 按功能可分为 DBF 处理模块、DSP 处理模块、数据记录模块等; 数模混合模块是由数模混合电路设计实现的具有特定独立功能的模块, 一般可分为波形产生模块、数字采样模块等; 射频模块是由射频电路设计实现的具有特定独立功能的模块, 按功能可分为频率基准模块、频率合成模块、激励产生模块等^[1]; 电源模块是为上述各模块提供电源的模块, 一般分为数字电源模块和射频电源模块。

^{*} 收稿日期: 2015-12-14

2 设计依据

在规范编制初始阶段,首先确定 VPX 总线模块结构设计的主要依据,即 VPX 需要实现的特定目标及其输入条件,一般包括 VPX 总线模块的用途、功能要求及构成、性能的具体指标,电讯接口要求、印制板布线基本布局、关键元器件热耗、耐受温度及封装形式,模块外形尺寸及对外结构接口要求、模块的环境条件要求、三防要求以及可靠性、维修性、电磁兼容性要求等。

3 设计准则

模块结构设计应满足 GJB 3760 的一般要求,贯彻国家标准、国家军用标准、行业标准和企业标准等相关的技术标准(规范),推广和贯彻通用化、系列化、模块化设计原则。模块的可靠性、测试性、维修性、安全性、保障性和电磁兼容性等要求应满足军用地面雷达产品规范^[2]。设计中选用的元器件应满足装备的技术性能指标和质量等级,优先选用经实践证明质量稳定、可靠性高和有发展前途的元器件。在满足质量要求的前提下,性价比相当时,应优先选用国产元器件。此外,在进行结构设计时应充分考虑结构的良好工艺性及经济性。

4 设计步骤

VPX 总线模块结构设计的流程如图 1 所示。设计流程从模块封装形式及对外结构接口设计开始,其后进行整体结构设计,并同步进行连接器及导套选型、电路设计和热设计,最后进行模块各结构要素的详细设计。

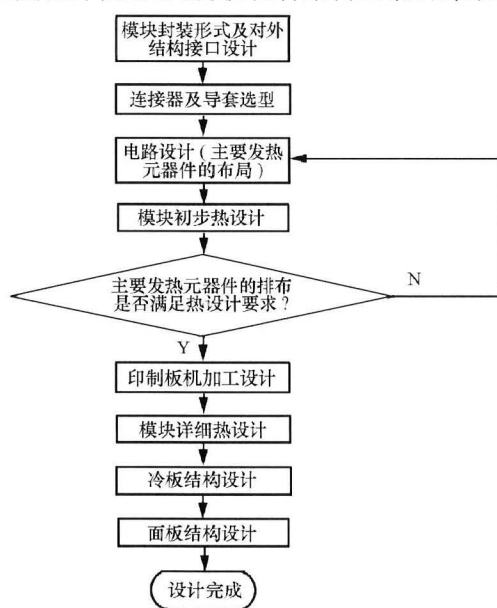


图 1 地面雷达 VPX 总线模块结构设计步骤

5 设计内容

地面雷达 VPX 总线模块结构设计内容包括模块结构形式及外形尺寸设计、印制板机加工设计、连接器及导套选型、冷板结构设计、面板结构设计以及与模块配合的印制背板结构设计等。

5.1 模块结构形式及外形尺寸设计

模块的结构形式按照冷却方式的不同可分为风冷形式、液冷形式和导热形式。模块的风冷形式分为直接风冷和间接风冷 2 种。直接风冷指冷风直接经过模块的电子元器件表面,将热量带走。间接风冷指冷风不直接经过模块的电子元器件表面,而是经过电子元器件表面上的散热翅片(即冷板)将热量带走。图 2 为风冷形式模块的结构三维示意图。

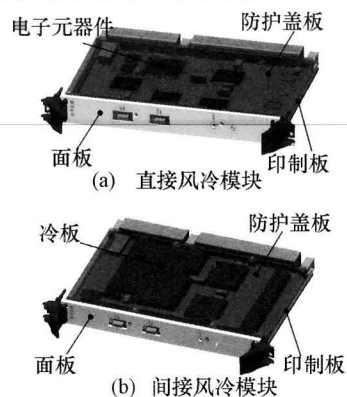


图 2 风冷形式模块的结构三维示意图

确定模块的冷却方式后,再依据模块的具体类型来设计确定模块的外形尺寸,常用的数字模块(前插)的外形尺寸如图 3 所示。

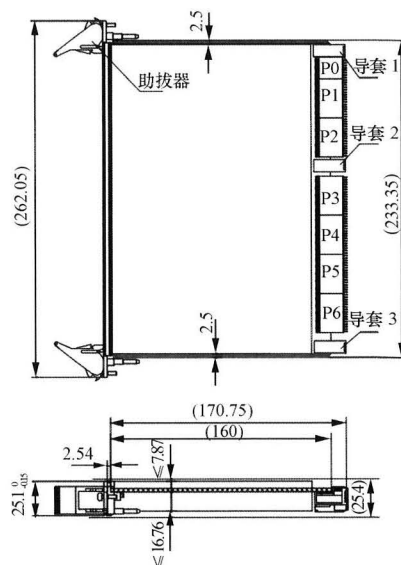


图 3 数字模块(前插)外形尺寸

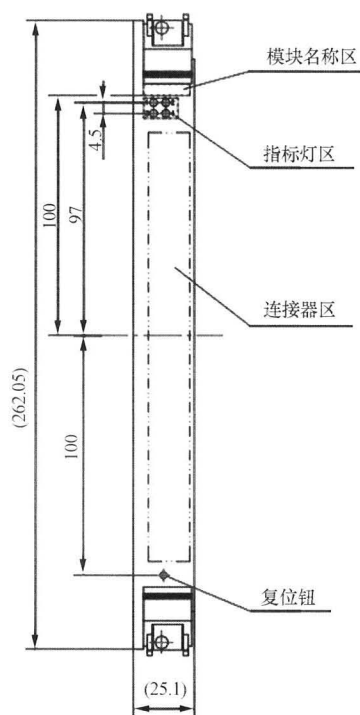
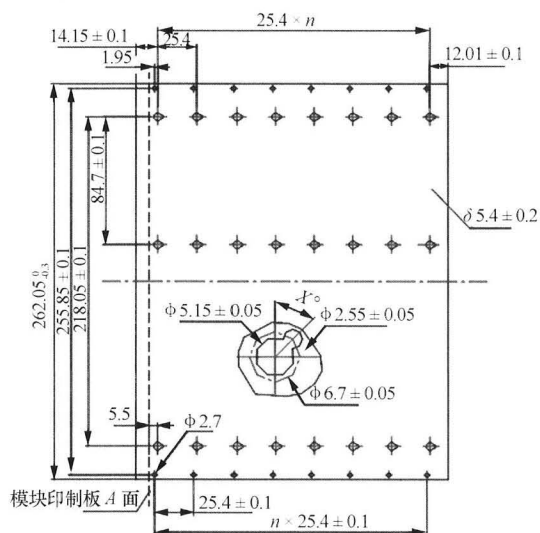


图6 数字模块、数模混合模块面板布局示意图

5.6 与模块配合的印制背板结构设计

5.6.1 印制背板结构设计

数字印制背板推荐 14+2 槽(用于 24 inch 插箱)和 10+2 槽(用于 19 inch 和 24 inch 插箱)2 种型式,这里的插槽数量不含电源插槽。印制背板的槽间距为 25.4 mm,参考设计如图 7 所示。



注:图中导销安装尺寸 X° 与模块相应位置的导套定位面角度相对应。

图 7 印制背板外形图

5.6.2 模块与印制背板的配合尺寸

为保证信号之间高速连接的可靠性,规定模块与印制背板之间的配合尺寸如图 8 所示。

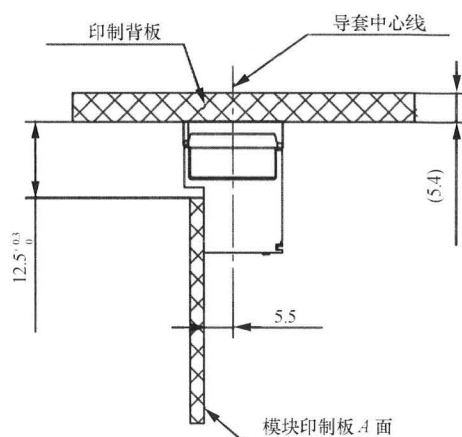


图 8 模块印制背板外形图

6 结束语

该 VPX 总线模块结构设计规范对雷达电子设备的模块设计流程、方法和内容进行了规范,在本领域内具有引领作用。基于该规范的若干 VPX 模块已研制成功并投入使用,实践表明,其散热性能、结构强度、加工工艺等相比之前都有了较大提高。同时也发现了一些可以改进的空间,如板条状导轨可以与冷板分离,单独使用,以方便调试时模块频繁的拔插,这些将在后续研究中继续探讨。总之,该规范通过对 VPX 总线模块结构进行顶层模块化设计,对提高 VPX 产品的“六性”要求、加快产品研制进度、控制生产成本等都具有十分重要的作用。

参考文献

- [1] SKOLNIK M I. 雷达系统导论[M]. 左群声, 徐国良, 马林, 译. 北京: 电子工业出版社, 2010.
- [2] 邱成梯. 电子设备结构设计原理[M]. 南京: 东南大学出版社, 2001.
- [3] 张润逵, 平丽浩. 雷达结构与工艺[M]. 北京: 电子工业出版社, 2007.
- [4] 杨世铭. 传热学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1997.
- [5] 宋敏, 程翔宇. 某型号雷达室外密封插箱研制综述[J]. 电子机械工程, 2008, 24(3): 47-49.

宋 敏 (1970-), 女, 高级工程师, 主要从事雷达总体结构研究工作。

张亚玎(1987-),男,工程师,主要从事雷达总体结构及人机工程研究工作。