



射频工程师研发必读书

CET632射频读写基站开发指南

马一兵 主 编
张建军 包国峰 副主编

RFID

射频工程师研发必读书

CET632 射频读写基站 开发指南

马一兵 主 编

张建军 包国峰 副主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是射频识别系统（RFID）13.56MHz 频段读写基站芯片 CET632 的开发指南。它全面系统地介绍了 CET632 芯片的特点、工作原理、寄存器定义以及命令操作方法；详细解读与分析了上下位机的通信协议、主要固件代码函数；同时还详细介绍了编程环境的安装与使用、固件程序代码下载的方法等。通过阅读本书，可以进一步加深读者对 CET632 功能、卡片特性的理解，帮助编程开发人员尽快掌握射频识别系统的编程方法和开发技巧。

本书适合从事射频识别系统（RFID）底层读写系统设计的嵌入式软硬件开发人员阅读，也可以作为高等院校通信与信息、计算机应用、物流管理、自动控制、自动识别专业高年级学生和研究生教学参考用书。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

射频工程师研发必读书：CET632 射频读写基站开发指南 / 马一兵主编. —北京：电子工业出版社，2012.7
ISBN 978-7-121-17666-1

I. ①射… II. ①马… III. ①射频—无线电信号—信号识别—芯片 IV. ①TN911.23

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2012）第 161895 号

责任编辑：高 平 特约编辑：孙志明

印 刷：中国电影出版社印刷厂

装 订：三河市皇庄路通装订厂

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编：100036

开 本：787×1092 1/16 印张：20.5 字数：524.8 千字

印 次：2012 年 7 月第 1 次印刷

印 数：3 500 册 定价：59.00 元

凡所购买电子工业出版社的图书，如有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：（010）88258888。

前 言

基于无线射频原理的无线射频识别技术 (RFID) 是一种综合了无线电、芯片制造及计算机技术而产生的一种崭新的非接触式自动识别技术, 被认为是 21 世纪最有发展前途的信息技术之一, 它正在迅速走进我们的日常生活, 将无所不在并深远地影响着经济、社会、政治、军事、安全等诸多方面。

RFID 系统的开发过程可以分为下位机射频卡 (电子标签) 读/写系统的开发、上位机应用系统的开发以及中间件的开发, 其中下位机射频卡 (电子标签) 读/写系统的开发尤其重要。

很长时间以来, 笔者致力于射频卡读写器的开发工作, 从低频 125kHz 到中高频 13.56MHz 的卡片, 每次开发都经历了从芯片手册研读、CPU 选型、开发环境应用、上位机测试程序设计、通信程序设计等众多的学习和开发过程, 深感到每一种射频读写器的开发都是复杂而又艰辛的工作。它需要开发人员具备多种开发技能, 既要熟悉多种开发语言及多种开发环境, 又要掌握硬件调试、通用程序共享等技术, 对于初次涉及该领域及开发某种新型卡片的开发者来说, 都不是一件轻而易举的事。

目前有很多关于 RFID 的书用较大篇幅介绍了概念和基础性的内容, 如 RFID 的工作原理、应用领域、行业标准、结构与特性等, 重复性强, 而对于特定 RFID 识别卡片及读写基站的开发类书籍却很少。就开发过程来说, 卡片的主要功能是什么、射频基站的主要特性和使用方法有哪些、CPU 的选型等等需要考虑的问题都是开发者首先需要知道的。虽然大多数射频卡及基站芯片专业生产厂商都会提供比较详细的文档资料供开发者使用, 但绝大多数是英文的, 有些还比较晦涩难懂。这对于熟悉卡片开发的人员来说或许不是问题, 但是对于初学者及需要短期开发项目的人员来说, 却是非常困扰的。

本书就是从解决这些问题出发, 以射频基站为主线, 讲解其特性、寄存器配置, 详细介绍如何通过 CPU 对它进行初始化、读卡、写卡、防碰撞处理等, 并推荐常用系统原理图, 对 CPU 固件程序的主要部分作详细的说明, 提供通用的上位机测试程序且给出操作说明, 其中上下位机的原始通信协议也展示给开发者, 可以作为参考, 也可以直接使用。

本书介绍的是高频 13.56MHz 系列中的 CET632 芯片。CET632 作为后起之秀, 相对于其他公司的射频读写基站而言, 有很多优点。

本书分为四部分。

第一部分包括第 1 章, 主要介绍 CET632 射频基站芯片, 包括引脚定义、规格特点、寄存器参数详解、结构与外设、操作命令以及典型的工作原理图, 通过本章的学习, 熟练的开发人员可以直接编写 CET632 控制程序。这一章在本书中是最核心的部分。

第二部分包括第 2、3 章, 这两章围绕上位机展开。第 2 章介绍演示开发板中微控制器 STM32F103 和上位机之间的通信协议, 该协议概括了有关演示开发板可以做到的基本功能, 通过了解该协议, 用户不仅可以学习掌握卡片、基站芯片以及微控制器之间的有效信息与知识, 还可以快速编写出符合自己要求的上位机应用程序。第 3 章介绍了上位机演示软件的使用, 通过该软件的使用, 开发者可以快速了解卡片特性、CET632 功能, 并对通信协议的理解起到了辅助加深的作用。

第三部分即第4章，这一章是本书的另外一个重要部分，它围绕下位机微控制器程序展开，也就是通常所说的下位机的固件程序。为了使开发者更快地了解 CET632 的使用，这一章对芯片的基本功能函数和各种卡片的操作函数进行了详细地说明。

最后一部分即第5章介绍了基于 CET632 芯片的开发套件，通过开发板的学习，使初学者可以循序渐进地了解如何通过 CET632 的各种功能来实现对不同卡片的操作，而对于有经验的开发者而言，可以更完整地了解 CET632 的特性。本部分包括开发演示板的使用方法和接口定义，同时介绍了适于 CET632 应用的微控制器 STM32F103，对这一款 ARM 芯片进行了基本的功能描述，另外也介绍了下位机程序开发环境 MDK 的安装以及下位机目标程序的下载工具使用方法。

本书的顺利出版，首先要感谢赛莱思智能科技集团的总经理王永春先生和市场总监曲乃明先生为本书提供了详细的技术资料和技术标准，他们的无私奉献使本书得以完整的形式展现出来；同时要感谢山东交通学院信息科学与电气工程学院的张建军副教授为本书进行了底层软件的测试工作，并对第4章做了认真的校对工作；感谢山东大学附属省立医院信息网络中心的包国峰高级工程师对演示软件进行了测试，并完成了第3章的编写和校对工作；最后还要感谢山东大学附属省立医院的陈颖同志对第2章的协议部分进行了编写和整理工作。另外，本书的编写借鉴了国内外的文献，没有原作者的辛勤劳动以及丰富成果的积累，本书是很难完成的。

由于作者学识有限，书中错误之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

马一兵

目 录

第 1 章	CET632 多协议 RFID 射频基站芯片	(1)
1.1	概述	(1)
1.2	功能摘要	(2)
1.2.1	支持的协议	(2)
1.2.2	发送器	(2)
1.2.3	接收器	(2)
1.2.4	接口和外设	(3)
1.2.5	工作条件	(3)
1.2.6	参考设计/评估板	(3)
1.2.7	缩写的含义	(3)
1.2.8	封装形式	(4)
1.3	功能概述	(4)
1.3.1	CET632 的功能框图	(4)
1.3.2	典型工作原理	(5)
1.4	CET632 的引脚定义	(5)
1.5	规格	(8)
1.5.1	极限参数	(8)
1.5.2	电气特性	(9)
1.5.3	支持协议	(11)
1.5.4	外设参数	(11)
1.6	SPI 接口	(13)
1.7	寄存器类型	(15)
1.7.1	寄存器概述	(15)
1.7.2	寄存器详细参数	(18)
1.7.3	寄存器推荐工作值	(39)
1.8	结构与外设	(41)
1.8.1	振荡器	(41)
1.8.2	发送器	(41)
1.8.3	接收器	(45)
1.8.4	FIFO 缓冲区	(53)
1.8.5	EEPROM	(54)
1.8.6	定时器单元	(55)
1.8.7	电源管理	(58)

1.8.8	中断系统	(58)
1.8.9	MIFARE Crypto 引擎	(59)
1.8.10	稳压器	(60)
1.9	CET632 命令	(61)
1.9.1	Startup 命令	(62)
1.9.2	Idle 命令	(62)
1.9.3	Transmit 命令	(62)
1.9.4	Receive 命令	(65)
1.9.5	Transceive 命令	(69)
1.9.6	WriteEEPROM 命令	(70)
1.9.7	ReadEEPROM 命令	(70)
1.9.8	CalcCRC 命令	(71)
1.9.9	LoadConfigEEPROM 命令	(71)
1.9.10	LoadKeyFIFO 命令	(71)
1.9.11	LoadKeyEEPROM 命令	(72)
1.9.12	Authent 命令	(72)
1.9.13	TuneFilter 命令	(73)
1.10	典型工作原理和设计指南	(73)
1.10.1	电路配置	(73)
1.10.2	供电和接地	(75)
1.10.3	测试信号	(76)
1.11	封装和尺寸	(80)
第 2 章	开发演示板上下位机通信协议	(81)
2.1	协议包	(82)
2.1.1	命令帧格式	(82)
2.1.2	响应帧格式	(83)
2.2	读卡器和读卡器 IC 配置命令 (0x00 / 0x01)	(84)
2.2.1	读卡器配置命令(0x00 / 0x01)	(86)
2.2.2	读卡器配置命令响应(0x00 / 0x01)	(87)
2.2.3	Polling 模式(0x00 + 0xEx)	(88)
2.3	ISO14443A 和 MIFARE 命令 (0x0A)	(90)
2.3.1	ISO14443A 命令总揽(0x0A)	(90)
2.3.2	ISO14443A 命令(0x0A)	(90)
2.3.3	ISO14443A 命令响应(0x0A)	(91)
2.3.4	MIFARE 命令总揽(0x0A)	(93)
2.3.5	MIFARE 命令(0x0A)	(93)
2.3.6	MIFARE 命令响应(0x0A)	(95)
2.4	ISO14443B 命令 (0x0B)	(96)
2.4.1	ISO14443B 命令总揽(0x0B)	(96)
2.4.2	ISO14443B 命令(0x0B)	(97)

2.4.3	ISO14443B 命令响应(0x0B)	(98)
2.5	ISO15693 命令(0x0D)	(99)
2.5.1	ISO15693 命令总揽(0x0D)	(99)
2.5.2	ISO15693 命令(0x0D)	(100)
2.5.3	ISO15693 命令响应(0x0D)	(101)
2.5.4	CET 定制命令总揽(0x0D) (只用于 CET6600)	(105)
2.5.5	CET 定制命令(0x0D)	(106)
2.5.6	CET 定制命令和响应(0x0D)	(108)
2.6	Felica 命令(0x0C)	(110)
2.6.1	Felica 命令总揽(0x0C)	(110)
2.6.2	Felica 命令(0x0C)	(110)
2.6.3	Felica 命令响应(0x0C)	(111)
第 3 章	上位机演示软件操作使用	(113)
3.1	安装使用	(113)
3.1.1	系统所需的条件	(113)
3.1.2	CD 光盘内容	(114)
3.1.3	驱动程序安装 (USB 虚拟 RS232)	(114)
3.2	快速使用演示软件	(117)
3.3	演示软件组件	(119)
3.3.1	端口和内容设置	(119)
3.3.2	RFID 标准选项卡和读卡器配置选项卡	(121)
3.3.3	原始数据输入和输出检测器	(124)
3.3.4	处理过程日志	(126)
3.4	使用演示软件	(127)
3.5	ISO14443A 功能演示	(127)
3.5.1	ISO14443A 标准命令	(127)
3.5.2	MIFARE 命令	(133)
3.6	ISO14443B 功能演示	(146)
3.7	ISO15693 功能演示	(151)
3.7.1	ISO15693 标准命令	(154)
3.7.2	CET6600 定制命令	(165)
3.7.3	特殊命令	(176)
3.8	PicoTag 功能演示	(177)
3.8.1	PicoTag 标准命令	(178)
3.8.2	特殊命令	(182)
3.9	Felica 功能演示	(182)
3.9.1	C_Polling 命令	(183)
3.9.2	TransparentWithCRC	(183)
第 4 章	下位机程序函数功能说明	(184)
4.1	CET632 系统函数	(184)

4.1.1	CET632_Chip_Reset	(184)
4.1.2	CET632_Read1Reg	(184)
4.1.3	CET632_Read_CollPos	(184)
4.1.4	CET632_Read_RxLastBit	(185)
4.1.5	CET632_Read_FIFOLength	(185)
4.1.6	CET632_ReadErrReg	(185)
4.1.7	CET632_Check_RFErr	(185)
4.1.8	CET632_Check_E2Err	(186)
4.1.9	CET632_Check_KeyErr	(186)
4.1.10	CET632_Check_Crypto_Bit	(187)
4.1.11	CET632_Write1Reg	(187)
4.1.12	CET632_WriteFIFO	(187)
4.1.13	CET632_WriteCMD	(187)
4.1.14	CET632_Set_BitFraming	(188)
4.1.15	CET632_Set_CollMaskVal_Bit	(188)
4.1.16	CET632_Clear_CollMaskVal_Bit	(188)
4.1.17	CET632_CRC_Setting	(189)
4.1.18	CET632_Clear_Crypto1On_Bit	(189)
4.1.19	CET632_Flush_FIFO	(189)
4.1.20	CET632_Disable_And_Clear_Flag_IRQ	(189)
4.1.21	CET632_Clear_State_When_TimeOut	(190)
4.1.22	CET632_Set_Send1Pulse_Bit	(190)
4.1.23	CET632_Clear_Send1Pulse_Bit	(190)
4.1.24	CET632_Set_ModulatorSource	(190)
4.1.25	CET632_Set_Force100ASK_Bit	(191)
4.1.26	CET632_Clear_Force100ASK_Bit	(191)
4.1.27	CET632_ON_RF	(191)
4.1.28	CET632_OFF_RF	(192)
4.1.29	CET632_Timer_Tstart_Tstop_Control	(192)
4.1.30	CET632_Timer_Set_Resp_Waiting_Time	(192)
4.1.31	CET632_Start_Timer	(193)
4.1.32	CET632_Stop_Timer	(193)
4.1.33	CET632_SOFEOF_Selection	(193)
4.1.34	CET632_IRQ_Execute_FIFO_Data	(194)
4.1.35	CET632_IRQ_Read_FIFO	(194)
4.1.36	CET632_Transmit	(195)
4.1.37	CET632_Receive	(195)
4.1.38	CET632_Transceive	(196)
4.1.39	CET632_ReadE2	(196)
4.1.40	CET632_WriteE2	(197)

4.1.41	CET632_LoadE2Config	(197)
4.1.42	CET632_LoadKey	(197)
4.1.43	CET632_LoadKeyE2	(198)
4.1.44	CET632_Cal_CRC	(198)
4.1.45	CET632_Authen	(198)
4.1.46	Transparent_With_CRC	(199)
4.1.47	Transparent_Without_CRC	(199)
4.1.48	CET632_Config_Driver	(200)
4.1.49	CET632_InitChip	(200)
4.1.50	CET632_Config_14443A	(201)
4.1.51	CET632_Speed_14443A	(201)
4.1.52	CET632_Config_14443B	(201)
4.1.53	CET632_Speed_14443B	(202)
4.1.54	CET632_Config_Felica	(202)
4.1.55	CET632_Speed_Felica	(202)
4.1.56	CET632_Config_15693	(203)
4.1.57	CET632_Speed_15693	(203)
4.1.58	CET632_Diagnose	(203)
4.2	ISO14443 有关函数	(204)
4.2.1	ISO14443A_Config	(204)
4.2.2	ISO14443A_Get_Speed_Reader	(204)
4.2.3	ISO14443A_Request	(205)
4.2.4	ISO14443A_WakeUp	(205)
4.2.5	ISO14443A_Anticoll	(206)
4.2.6	ISO14443A_Select	(207)
4.2.7	ISO14443A_RATS	(208)
4.2.8	ISO14443A_PPS	(209)
4.2.9	ISO14443A_Halt	(209)
4.2.10	ISO14443A_Load_Key	(210)
4.2.11	ISO14443A_Authentication	(210)
4.2.12	ISO14443A_Write_Mifare_Block	(211)
4.2.13	ISO14443A_Read_Mifare_Block	(212)
4.2.14	ISO14443A_Mifare_CMD_On_Value_Block	(213)
4.2.15	ISO14443A_Decrement	(214)
4.2.16	ISO14443A_Increment	(214)
4.2.17	ISO14443A_Restore	(215)
4.2.18	ISO14443A_Transfer	(216)
4.2.19	ISO14443A_Req_Anti_Select	(217)
4.2.20	ISO14443A_LoadKey_Authen	(218)
4.2.21	ISO14443A_Req_Anti_Select_Authen	(219)

4.2.22	ISO14443A_Req_Anti_Select_LoadKey_Authent	(220)
4.2.23	ISO14443A_Req_Anti_Select_LoadKey_Authent_Read	(221)
4.2.24	ISO14443A_Req_Anti_Select_LoadKey_Authent_Write	(222)
4.2.25	ISO14443A_Mifare_Combo_Inc_Dec_Res_Transfer	(223)
4.2.26	ISO14443A_Decrement_Transfer	(224)
4.2.27	ISO14443A_Increment_Transfer	(225)
4.2.28	ISO14443A_Restore_Transfer	(226)
4.3	ISO14443B 有关函数	(227)
4.3.1	ISO14443B_Config	(227)
4.3.2	ISO14443B_Get_Speed_Reader	(227)
4.3.3	ISO14443B_Request	(228)
4.3.4	ISO14443B_WakeUp	(229)
4.3.5	ISO14443B_ATTRIB	(230)
4.3.6	ISO14443B_Halt	(230)
4.4	ISO15693 有关函数	(231)
4.4.1	ISO15693_Check_And_Separate_Param_Inventory_Mode	(231)
4.4.2	ISO15693_Check_And_Separate_Param_Non_Inventory_Mode	(232)
4.4.3	ISO15693_Check_And_Separate_Param_Non_Inventory_Mode_UID_Is_Optional	(233)
4.4.4	ISO15693_Check_Response	(233)
4.4.5	ISO15693_Config	(234)
4.4.6	ISO15693_Get_Speed_Reader	(234)
4.4.7	Request_Flag_ISO15693	(235)
4.5	ISO15693 标准命令函数	(236)
4.5.1	ISO15693_Inv_Req_1_Slot	(236)
4.5.2	ISO15693_Inv_Req_16_Slots	(237)
4.5.3	ISO15693_Stay_Quiet	(238)
4.5.4	ISO15693_Send_Data_NO_IC_MFG	(240)
4.5.5	ISO15693_Select	(241)
4.5.6	ISO15693_Reset_to_Read	(243)
4.5.7	ISO15693_Read_Single_Block	(244)
4.5.8	ISO15693_Write_Single_Block	(245)
4.5.9	ISO15693_Lock_Block	(247)
4.5.10	ISO15693_Read_Multiple_Blocks	(248)
4.5.11	ISO15693_Write_Multiple_Blocks	(249)
4.5.12	ISO15693_Write_AFI	(251)
4.5.13	ISO15693_Lock_AFI	(252)
4.5.14	ISO15693_Write_DSFFID	(253)
4.5.15	ISO15693_Lock_DSFFID	(254)
4.5.16	ISO15693_Get_System_Information	(256)
4.5.17	ISO15693_Get_Multiple_Block_Security_Status	(257)

4.6	CET 专有命令函数	(258)
4.6.1	ISO15693_Send_Data_WITH_IC_MFG	(258)
4.6.2	ISO15693_Set_EAS_CET	(260)
4.6.3	ISO15693_Reset_EAS_CET	(262)
4.6.4	ISO15693_Lock_EAS_CET	(263)
4.6.5	ISO15693_EAS_Alarm_CET	(264)
4.6.6	ISO15693_Kill_CET	(266)
4.6.7	ISO15693_CalCRC	(267)
4.6.8	Gen_RNG_PWD	(268)
4.6.9	ISO15693_Set_Password_CET	(268)
4.6.10	ISO15693_Write_Password_CET	(270)
4.6.11	ISO15693_Lock_Password_CET	(272)
4.6.12	ISO15693_Set_Password_Mode_CET	(273)
4.6.13	ISO15693_Lock_Password_Mode_CET	(275)
4.6.14	ISO15693_Get_Password_Mode_CET	(276)
4.6.15	ISO15693_Set_OTP_CET	(278)
4.6.16	ISO15693_Get_OTP_CET	(279)
4.6.17	ISO15693_Write_OTP_UID_CET	(281)
4.6.18	ISO15693_Read_OTP_UID_CET	(282)
4.6.19	ISO15693_Send_1_Pulse	(284)
4.7	Felica 有关函数	(284)
4.7.1	Felica_Config	(284)
4.7.2	Felica_Get_Speed_Reader	(285)
4.7.3	Num_Data_Convert_To_DMA_All	(285)
4.7.4	Convert_Felica_Data_To_OC_DMA_Buffer	(286)
4.7.5	Felica_Transmit	(286)
4.7.6	Felica_Decoder	(287)
4.7.7	Felica_Receive	(287)
4.7.8	Felica_Transceive	(288)
4.7.9	Felica_Transceive_Ex	(288)
4.7.10	Felica_Transparent_With_CRC	(289)
4.7.11	Felica_Transparent_Without_CRC	(290)
4.7.12	Felica_Transparent_Ex	(291)
4.7.13	Felica_Set_Resp_Waiting_Time	(292)
4.7.14	Felica_Polling	(292)
第 5 章	开发套件介绍	(294)
5.1	开发演示板介绍	(294)
5.1.1	概述	(294)
5.1.2	开发板特点	(294)
5.1.3	功能框图	(295)

5.1.4	接口与引脚选择	(297)
5.1.5	规格说明	(297)
5.1.6	操作使用	(299)
5.2	下位机微控制器 STM32F103XX	(300)
5.2.1	STM32F103XX 功能部件和特点说明	(300)
5.2.2	规格说明	(301)
5.2.3	系列之间的全兼容性	(302)
5.2.4	功能部件说明	(302)
5.2.5	引脚定义	(309)
5.3	下位机程序开发环境 MDK 安装	(311)
5.4	下位机程序下载工具使用	(312)
5.4.1	方式 1: MDK (KEIL) 界面下载	(312)
5.4.2	方式 2: ISP 软件下载	(313)
	参考文献	(316)

第 1 章 CET632 多协议 RFID 射频基站芯片

1.1 概述

CET632 是一个适用于 13.56 MHz 的 RFID 非接触式标准协议的单芯片远距离阅读器 ASIC。它支持和兼容全球主要的安全基带 ISO 标准，包括 ISO14443 TYPE A、TYPE B、MIFARE Classic 卡以及与 ISO15693 标准兼容的智能标签。CET632 提供了一个高速 SPI 控制器主机，内置的 64 字节 FIFO 用于连续的数据发送。此外，嵌入式编解码器能够处理所有的位级编码/译码、加密/解密以及用于发送和接收的帧级操作。由于其低功耗和低工作电压（2.7V~3.3V），该芯片非常适合于移动设备。片上 3.3V 稳压器提供稳定的芯片电源，并同时提供电源给外部微控制器，其最大电流达 80 mA。

CET632 接收电路集成了一个完整的 AGC 环路，允许的射频输入信号电平动态范围很宽。该芯片具有优异的灵敏度性能，在保证数据完整的基础上，检测输入信号的振幅可低至 1mV。接收器的滤波器可以多选，可以预定义通用要求的标准设置，也可以根据天线参数的不同而进行自定义设置。在特定的应用程序设计系统，进入芯片以及发送到外部射频电路，基带电路允许进行输入输出配置来接受各种形式的自定义协议（一方面，CET632 可以作为发射器部分的模拟前端芯片，调制后的信号可以通过发射部分送出；另一方面，CET632 还可以作为接受器部分的“BPSK 位解码器”，但是在将数据传送到 FIFO 之前必须对帧解码器进行正确的配置）。CET632 的发送器能够接受宽工作电源电压范围，以适应各种应用，例如基站、桌面阅读器以及手持设备。发送控制器支持所有的操作状态和要求，包括 FIFO 状态满/高/低，以及发送/接收的完成。而发送器的驱动器支持从 2.7V~7V 的宽电源电压范围，对于中距离要求的读卡器设计，驱动电流可达 200 mA。2 个大功率发送器可灵活配置。例如：差分驱动、单端驱动以及用于改善在门形天线驱动强度的 E 类放大器驱动器。

为了便于和微控制器协同工作，CET632 配置了齐全的片上外围设备，如参考电压发生器、射频触发定时器、主机中断发生器以及一个时钟分频器。该芯片内置的 256 字节 EEPROM 存储了预定义的重装载寄存器的变量和加密模式的加密密钥，以便于读卡器的操作。CET632 提供 QFN 封装，在进行 PCB 的 SMT 过程中具有优异的散热性能。

CET632 的应用很广，可用于

- 非接触式支付系统。
- 安全访问控制。
- 电脑周边设备。
- 手持式 RFID 读写器。
- 中距离 RFID 读写器。

1.2 功能摘要

1.2.1 支持的协议

- ISO14443A/B 的所有速率。
106 kbps、212 kbps、424 kbps 以及 848 kbps。
- ISO15693 所有模式。
下行 4 取 1 以及 256 取 1。
上行 6.6/13/26/53 kbps，1 或 2 个副载波。
- 兼容 MIFARE Classic。

1.2.2 发送器

- 感应操作距离长达 10cm（基于 $3 \times 4\text{cm}^2$ 天线）。
- 调制系数可由软件进行调节。
- 最大驱动电流可达到：
200 mA（当 $V_{DDT}=5\text{V}$ 时）；
300 mA（当 $V_{DDT}=7\text{V}$ 时）。
- 接受外部射频调制的基带信号。
- 发送器的工作电压范围 2.7V~7 V。
- 支持片上帧编码器。

1.2.3 接收器

- 接收灵敏度可达 1mV。

- 接收自动增益控制 (AGC)。
- 接收来自外部电路的基带信号, 用于帧级处理。
- 片上自带符合各种标准的帧处理器。

1.2.4 接口和外设

- SPI 接口速度可达 10Mbps。
- 64 字节的发送和接收 FIFO 缓冲区。
- 64 字节可寻址的用户配置寄存器。
- 256 字节的 EEPROM。
- 中断(IRQ)引脚。
- 可编程定时器。
- 用于外部 MCU 的可编程时钟分频器。
- 低抖动片上振荡器缓冲区。
- 片上双 80mA/3.3V 稳压器。

1.2.5 工作条件

- 工作温度从 -40°C ~ 85°C 。
- 接收器工作电压从 2.7 V ~ 3.3 V。
- 发送器工作电压从 2.7 V ~ 7 V。
- 掉电模式工作电流 5.5 μA 。
- 待机模式工作电流 1.3mA。
- 所有接收器的模块工作时, 电流为 8.0mA。

1.2.6 参考设计/评估板

- USB 模块和通用模块。
- 提供 Demo 软件/固件例程。

1.2.7 缩写的含义

缩写的含义见表 1-1 所示。

表 1-1

缩写	含义	缩写	含义
fc	Carrier frequency	AGC	Automatic gain control
SOF	Start of Frame	FIFO	First In, First Out Memory
EOF	End of Frame	CRC	Cyclic redundancy check
EGT	Extra guard time in ISO14443B	EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory
DPLL	Digital Phase locked Loop	UID	Unique Identifier

1.2.8 封装形式

- QFN5×5 封装，如图 1-1 所示。
- TSSOP-28 封装。

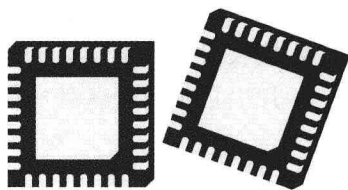


图 1-1 32 引脚 QFN5x5 封装

1.3 功能概述

1.3.1 CET632 的功能框图

CET632 主要包含发送器、接收器、稳压器等。CET632 的功能如图 1-2 所示。

发送器包含集成的 2 个驱动器，支持的工作电压从 2.7V~7V。发送器的驱动器可以配置为各种天线方式的拓扑结构，如差分驱动、单端驱动以及 E 类放大器驱动。片上的编码器可以生成各种编码，支持 ISO14443A 的米勒编码，支持 ISO14443B 的 NRZ 编码，支持符合 ISO15693 标准的 1/4 和 1/256 编码。此外，允许从引脚 SIGIN[0] 进行直接调制。

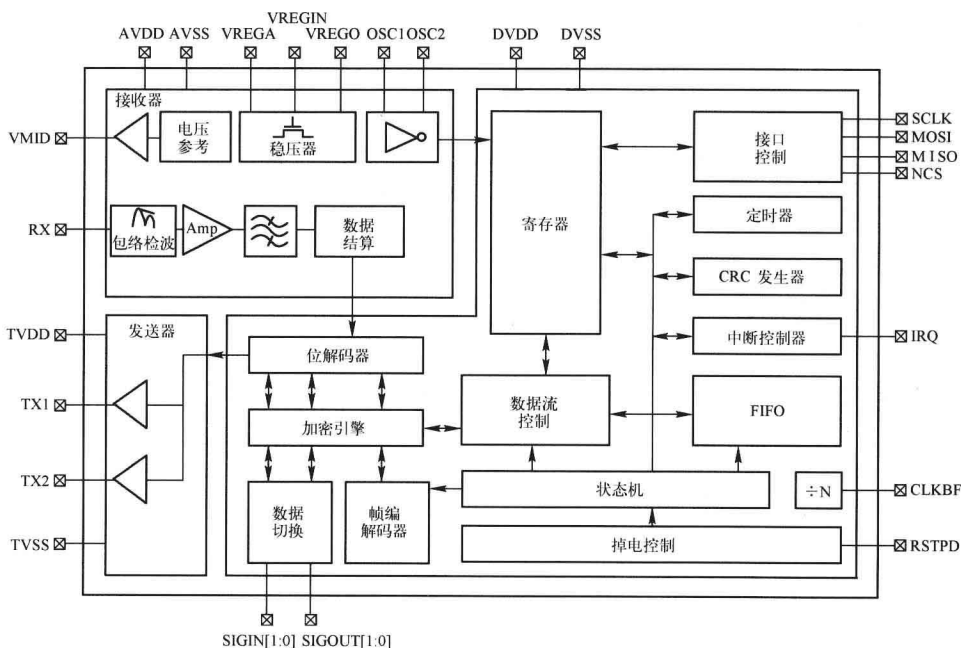


图 1-2 功能框图

接收器部分包括片上包络检波器，参考电压发生器，片上振荡器，放大滤波系统和滤波调谐系统，BPSK 位解码器，曼彻斯特和 FSK 解码器，帧解码器和一个定时控制发生器。接收器输入管脚 Rx，可以接收载波调制信号或来自外部包络检波器的包络解调信号。而利用外部包络检波器可以扩大读取距离。有了这种灵活性，可以连接多种 RF 拓扑结构。输入信号通过包络自动增益控制（AGC）进行滤波和放大，对幅度控制以防止信号失真。