



Advanced Card Systems Ltd.
Card & Reader Technologies

AET65

指纹智能卡读写器



参考手册 V1.01



目录

1.0.	简介	4
2.0.	AET65 智能卡读写器	5
3.0.	支持的智能卡	6
3.1.	MCU 卡	6
3.2.	存储卡	6
4.0.	智能卡接口	7
4.1.	智能卡电源 VCC (C1)	7
4.2.	编程电压 VPP (C6)	7
4.3.	卡片类型选择	7
4.4.	CPU 卡接口	7
4.5.	卡片插拔保护	7
5.0.	电源	8
5.1.	LED 状态指示灯	8
6.0.	USB 接口	9
6.1.	通信参数.....	9
6.2.	端点	9
7.0.	通信协议	10
7.1.	发送至 AET65 的命令.....	10
7.2.	AET65 的响应	10
7.3.	卡片状态信息	11
8.0.	AET65 命令	12
8.1.	控制命令.....	12
8.1.1.	GET_ACR_STAT	12
8.1.2.	SELECT_CARD_TYPE	13
8.1.3.	SET_OPTION	13
8.1.4.	SET_CARD_PPS.....	14
8.1.5.	SET_READER_PPS	14
8.2.	MCU 卡命令	15
8.2.1.	RESET_WITH_5_VOLTS_DEFAULT.....	15
8.2.2.	RESET_WITH_SPECIFIC_VOLTAGE	15
8.2.3.	POWER_OFF	16
8.2.4.	EXCHANGE_TPDU_T0	16
8.2.5.	EXCHANGE_TPDU_T1	17
附录 A.支持的卡片类型		18
附录 B.响应报文状态码		19

图目录

图 1	: AET65 系统框图	4
-----	--------------------	---



表目录

表 1	: USB 接口配线.....	9
表 2	: 支持的卡片类型.....	18
表 3	: 响应报文状态码.....	19

1.0. 简介

AET65 是一款复合设备，由 ACS 的 ACR38-SAM 智能卡读写器的内核以及 UPEK 滑动式指纹传感器组成。智能卡读写器和指纹传感器既能各自单独使用，也可一起使用提高应用安全级别。AET65 的系统结构如下图所示：

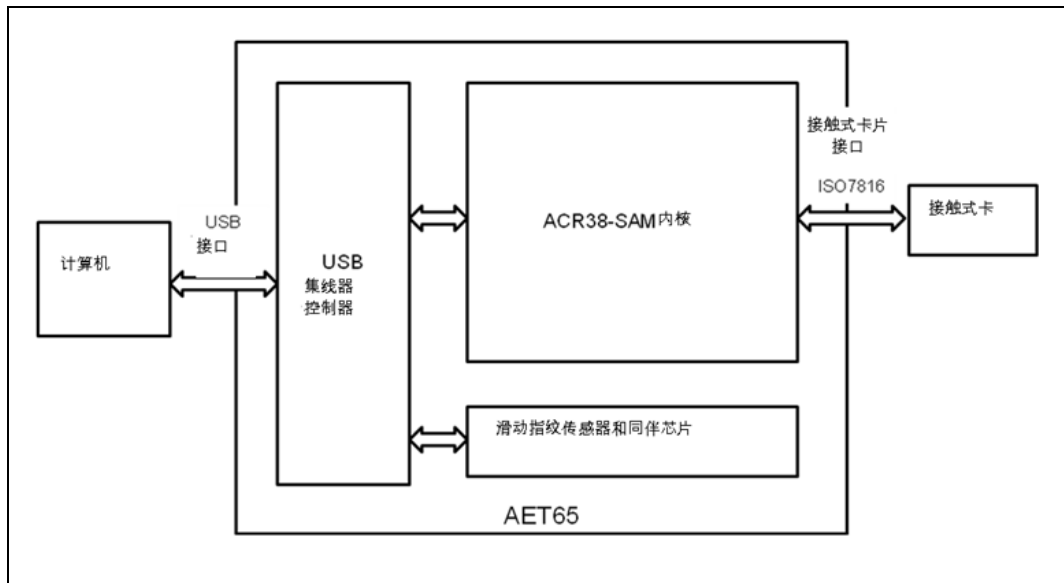


图1 : AET65 系统框图

本手册描述了基于 ACR38-SAM 内核的 AET65 智能卡读写器模块。如需了解指纹模块的结构和编程接口，请参考 AET65 应用编程接口文档。



2.0. AET65 智能卡读写器

AET65 智能卡读写器是一款用于计算机(例如：个人电脑)与智能卡通信的设备。不同类型的智能卡采用不同的命令和通信协议，这在大多数情况下阻碍了智能卡和计算机的直接通信。AET65 智能卡读写器采用 ACR38-SAM 内核，为多种卡片建立一个从计算机到智能卡的统一接口。它兼顾了卡片的多种特性，使得计算机软件程序员无需了解智能卡操作的技术细节，在许多情况下，这些细节与智能卡系统的实施无关。

注：AET65 能读写智能卡的数据，因此它是一款真正的智能卡读写器。文中涉及的术语读卡器或读写器都是指 AET65，这些名称普遍应用于此类设备。



3.0. 支持的智能卡

3.1. MCU卡

AET65 智能卡读写器符合 PC/SC 标准，支持 ISO 7816 5 V、3 V、1.8 V（A 类、B 类和 C 类）智能卡，还可以读写所有符合 T=0 或 T=1 协议的 MCU 卡。

若卡片产生的 ATR 指定了专用的操作模式（TA2 存在；TA2 中的 b5 位必须为 0），但 AET65 不支持该特定模式，则 AET65 会将卡片复位，使其置为协商模式。如果卡片不能被置为协商模式，ACR33U-A1 会拒绝读写该卡。

若卡片产生的 ATR 指定了协商模式（TA2 不存在时）和通信参数，而不是默认参数，则 AET65 读卡器将执行 PPS 并尝试使用卡片在 ATR 中指定的通信参数。如果卡片不接受 PPS，读卡器会使用默认参数（F=372，D=1）。

对于上述参数的含义，请参阅 ISO 7816-3。

3.2. 存储卡

AET65 支持几种类型的存储卡，例如：

- 符合 I2C 总线协议（空白存储卡）、且每页最大容量为 128 字节的存储卡，包括：
 - Atmel : AT24C01/02/04/08/16/32/64/128/256/512/1024
 - SGS-Thomson : ST14C02C、ST14C04C
 - Gemplus : GFM1K、GFM2K、GFM4K、GFM8K
- 具有安全记忆体 IC 以及密码和认证功能的存储卡，包括：
 - Atmel : AT88SC153 和 AT88SC1608
- 具有 1K 字节 EEPROM 智能存储空间以及写保护功能的存储卡，包括：
 - Infineon : SLE4418、SLE4428、SLE5518 和 SLE5528
- 具有 256 字节 EEPROM 智能存储空间以及写保护功能的存储卡，包括：
 - Infineon : SLE4432、SLE4442、SLE5532 和 SLE5542
- ‘104’型 EEPROM 不可重置标记计数卡，包括：
 - Infineon : SLE4406、SLE4436、SLE5536 和 SLE6636



4.0. 智能卡接口

AET65 与插入的智能卡之间的接口符合 ISO 7816-3 标准协议，并进行了某些限制或提升来增强 AET65 的实用功能。

4.1. 智能卡电源VCC (C1)

插入的智能卡的电流消耗不得大于 50 mA。

4.2. 编程电压VPP (C6)

根据 ISO 7816-3 的规定，由智能卡上的触点 C6 (VPP) 为智能卡提供编程电压。但由于市面上的智能卡大多数基于 EEPROM，不需要为其提供外部编程电压，AET65 的触点 C6 (VPP) 已被实现为普通的控制信号。此触点的电气规格与 RST 信号 (触点 C2) 的规格相同

4.3. 卡片类型选择

每次激活插入的卡片前，处于控制地位的电脑都要向 AET65 发送适当的命令来选择卡片类型。

对于基于 MCU 的卡片，若同时支持 T=0 和 T=1，读写器可通过协议与参数选择 (PPS) 为 MCU 卡选择 T=0 或 T=1 中作为首选协议。如果 MCU 卡仅支持 T=0 或 T=1，则读卡器会自动采用该协议类型，而不管应用程序选择哪一种。

4.4. CPU卡接口

CPU 卡只使用触点 C1 (VCC)、C2 (RST)、C3 (CLK)、C5 (GND) 和 C7 (I/O)。时钟信号 (C3) 的频率为 4 MHz。

4.5. 卡片插拔保护

AET65 提供了一种机制来保护在上电状态下被突然拔出的卡片。当卡片被移出时，卡片的电源以及 AET65 与卡之间的信号线路会立即取消激活。但是作为惯例，只应在断电后将卡片移出读卡器，这样可以避免电气损伤。

注：AET65 从不主动打开为所插入卡片供电的电源。此操作必须由处于控制地位的电脑向读卡器发送适当的命令来进行。



5.0. 电源

AET65 需要 5 V, 100 mA 的直流稳压电源，由计算机供电（通过与各类型读卡器一起提供的配套电缆）。

5.1. LED状态指示灯

卡槽附近的绿色 LED 可以指示智能卡界面的激活状态：

- **开**
表示已经开启向智能卡的供电，即智能卡处于激活状态。
- **关**
表示已经关闭智能卡的电源，即没有插入智能卡或插入了智能卡但没有上电。



6.0. USB接口

AET65 通过符合 USB 标准的 USB 接口与计算机建立连接。

6.1. 通信参数

AET65 通过符合 USB 2.0 规范的 USB 端口与计算机建立连接，它支持 USB 全速模式，速率为 12 Mbps。

引脚	信号	功能
1	V _{Bus}	为读写器提供+5 V 的电源。
2	D-	AET65 和 PC 间以微分信号传输数据。
3	D+	AET65 和 PC 间以微分信号传输数据。
4	GND	参考电压等级。

表1：USB 接口配线

注：要使 AET65 能够通过 USB 接口正常工作，必须先安装 ACS PC/SC 设备驱动程序。

6.2. 端点

AET65 通过如下端点与主计算机进行通信：

Control Endpoint	用于设置和控制
Bulk-OUT	用于从主计算机发送至 AET65 的命令（数据包大小为 64 字节）
Bulk-IN	用于从 AET65 发送至主计算机的响应（数据包大小为 64 字节）
Interrupt-IN	用于从 AET65 发送至主计算机的卡片状态报文（数据包大小为 8 字节）

7.0. 通信协议

正常操作中，AET65 在计算机和读写器通讯过程中充当从设备。通讯过程包括一连串的命令-应答：计算机发送一条命令给读卡器，并在命令执行后收到读卡器的应答。计算机只有在收到前一条命令的回应后才能给 AET65 发送下一条命令。

没有收到计算机命令时，读写器能直接传输的数据只有读写器复位消息和卡片状态消息。

7.1. 发送至AET65 的命令

一条命令包括 6 个协议字节和可变数量的数据字节，其结构如下：

字节 1 2 3 4 5 ...N+4 (N>0)

命令头	指令	数据长度 = N	数据
01h		数据长度 N	

其中：

- 头部** 总是 01h，表示命令的开端。
- 指令** 表示 AET65 待执行的命令的指令代码。
- 数据长度** 随后的数据字节的个数，编码为 2 字节。第一个字节 MSB 和第二个字节 LSB 表示数据长度 N。
- 数据** 命令的数据长度。

对于读取命令，例如，数据字节将指定待读取的字节数和起始地址。对于写入命令，例如，数据字节将指定待写入的数据和起始地址。

数据字节表示待写入卡片的值和/或命令参数，例如地址、计数器等。

注：主机通过 Bulk-OUT 端点向 AET65 发送命令。

7.2. AET65 的响应

AET65 对命令的响应取决于读写器是否正确的接收命令（例，校验和错误）。

AET65 对正确接收的命令的响应包括 3 个协议字节、2 个状态字节和数量可变的数据字节，其结构如下：

字节 1 2 3 4 5 ...N+4 (N>0)

命令头	状态	数据长度 = N	数据
01h		数据长度 N	

其中：

- 头部** 总是 01h，表示响应的开端。
- 状态** 表示命令执行状态：

00h = 命令执行成功
其他 = 命令数据错误或命令不能执行

附录 B 里的表格列出了状态字节的值和相应含义。



数据长度 随后的数据字节的个数，编码为 2 字节。第一个字节 MSB 和第二个字节 LSB 表示数据长度 N。

数据 命令的数据内容。

对于 READ_DATA 命令，例如，数据字节包括从卡片读取的存储地址的内容。数据字节表示从卡片和/或状态信息读取的值。

注：AET65 通过 Bulk-IN 端点向主机发送响应。

7.3. 卡片状态信息

当读写器空闲，即读写器没有执行命令时，将卡片插入或移出读写器，读写器会发送一条卡片状态消息，通知主机更改卡片的插入状态。

卡片状态消息的结构及内容如下：

表示卡片插入的卡片状态消息

字节	1	2	3	4
	命令头	状态	数据长度	
	01h	C1h	00h	00h

表示卡片移除的卡片状态消息

字节	1	2	3	4
	命令头	状态	数据长度	
	01h	C0h	00h	00h

每次插入或移出卡片，只发送一次卡片状态消息。读写器不需要计算机发送的确认信号。发送一条状态消息后，读写器将等待计算机发送下一条命令。

注：AET65 通过 Interrupt-IN 端点向主机发送卡片状态消息。

8.0. AET65 命令

AET65 命令一般分为两类，包括控制命令和卡片命令。

控制命令负责 AET65 的内部操作。它们不直接影响插入读卡器的卡片，因此与所选卡片类型无关。

卡片命令作用于插入 AET65 的卡片。这些命令的结构、传输数据和响应与所选卡片类型有关。

8.1. 控制命令

8.1.1. GET_ACR_STAT

此命令用于返回特定 AET65 型号的相关信息和当前运行状态，例如固件版本号、命令及其响应的最大数据长度。支持的卡片类型、是否有卡片插入以及卡片是否上电。

命令格式

命令头	指令	数据长度	
01h	01h	00h	00h

响应数据格式

命令头	状态	数据长度		内部										MAX_C	MAX_R	C_TYPE		C_SEL	C_STAT
		LEN																	
01h																			

其中：

内部 仅用于内部的 10 字节数据。

MAX_C 命令数据字节的最大个数。

MAX_R 能请求响应传输的最大字节数。

C_TYPE AET65 支持的卡片类型。该数据域是一个位图，其中每一位表示一个特定的卡片类型。位设置为‘1’表示相应卡片类型是读写器支持的，并且能够用 SELECT_CARD_TYPE 命令选中。位分配如下：

字节	1					2										
卡片类型	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

附录 A 描述了位与卡片类型的对应关系。

C_SEL 前一个 SELECT_CARD_TYPE 命令中指定的目前选中的卡片类型。值 00h 表示没有选中任何卡片类型。

C_STAT 表示实际上卡片是否被插入读写器和卡片是否上电。

00h = 没有插入卡片

01h = 插入卡片，但是没有上电

03h = 卡片已上电

8.1.2. SELECT_CARD_TYPE

此命令用于设置要求的卡片类型。AET65 里的固件可以根据所选卡片类型调整读写器和所插入卡片之间的通信协议。

命令格式

命令头	指令	数据长度		数据
		LEN		类型
01h	02h	00h	01h	

其中：

类型 附录 A 描述了命令里用于指定待用的特定卡片的值。

响应数据格式

命令头	状态	数据长度	
		LEN	

8.1.3. SET_OPTION

此命令用于为读写器选择选项。

命令格式

命令头	指令	数据长度		数据
		LEN		选项
01h	07h	00h	01h	

其中：

选项 位 4：选择 EMV 模式
 表示读写器是否处于 EMV 模式。
 0 = 非 EMV 模式（默认）
 1 = EMV 模式
 位 0、1、2、3、5、6 和 7：保留

响应数据格式

命令头	状态	数据长度	
		LEN	
01h			

8.1.4. SET_CARD_PPS

此命令用于发送 PPS 请求给智能卡。此命令必须与 SET_READER_PPS 共用。

命令格式

命令头	指令	数据长度		数据
		LEN		PPS 请求
01h	0Ah	MSB	LSB	

其中：

- Len** PPS 请求的长度。默认值为“4”。
- PPS 请求** 待发送给卡片的 PPS 请求（关于 PPS 请求的细节，请参考 ISO/IEC 7816-3:1997 第 7 部分）
选择 T=1 协议和 FD=94h（62500 波特，4MHz）的典型 PPS 请求是：FF 11 94 7Ah

响应数据格式

命令头	状态	数据长度		数据			
		LEN					
01h						...	

8.1.5. SET_READER_PPS

此命令用于发送 PPS 响应给读写器并要求读写器切换与智能卡之间的通信协议和/或速度。此命令必须与 SET_CARD_PPS 共用。

命令格式

命令头	指令	数据长度		数据
		LEN		PPS 响应
01h	0Bh	MSB	LSB	

其中：

- Len** PPS 响应的长度。默认值为“4”。
- PPS 响应** 从卡片接收的 PPS 响应（关于 PPS 响应的细节，请参考 ISO/IEC 7816-3:1997 第 7 部分）驱动或应用认可 PPS 响应后，应向读写器发送 PPS 响应。然后，读写器切换通信协议和/或速度。
典型的 PPS 响应必须与 PPS 请求一致。

响应数据格式

命令头	状态	数据长度	
		LEN	
01h			

8.2. MCU卡命令

8.2.1. RESET_WITH_5_VOLTS_DEFAULT

此命令用于对插入读写器的卡片进行上电，同时进行卡片复位操作。如果发送命令时卡片已上电，仅执行卡片复位操作。没有关闭卡片的电源。

命令格式

命令头	指令	数据长度	
		LEN	
01h	80h	00h	00h

响应数据格式

命令头	状态	数据长度			ATR	
		LEN				
01h					

其中：

ATR 卡片依据 ISO 7816-3 发送复位应答。

注：如果卡片的通信协议与读写器兼容，即 AET65 可以处理卡片，则只能通过 AET65 的响应返回 ATR。另外，AET65 返回错误状态并取消激活智能卡接口。

8.2.2. RESET_WITH_SPECIFIC_VOLTAGE

此命令用于对插入读写器的卡片进行上电，同时进行卡片复位操作。如果发送命令时卡片已上电，仅执行卡片复位操作，没有关闭卡片的电源。

命令格式

命令头	指令	数据长度		数据
		LEN		
01h	80h	00h	01h	

其中：

数据 = 00h, 针对自动电压检测
 = 01h, 针对 5 V 卡片
 = 02h, 针对 3 V 卡片
 = 03h, 针对 1.8 V 卡片



响应数据格式

命令头	状态	数据长度		ATR			
		LEN					
01h						

其中：

ATR 卡片依据 ISO 7816-3 发送复位应答。

注： 如果卡片的通信协议与读写器兼容，即 AET65 可以处理卡片，则只能通过 AET65 的响应返回 ATR。另外，AET65 返回错误状态并取消激活智能卡接口。

8.2.3. POWER_OFF

此函数用于对插入读写器的卡片执行下电操作。

命令格式

命令头	指令	数据长度	
		LEN	
01h	81h	00h	00h

响应数据格式

命令头	状态	数据长度	
		LEN	
01h			

8.2.4. EXCHANGE_TPDU_T0

此命令用于交换插入 AET65 的 MCU 卡与主机之间的 APDU（应用协议数据单元）命令/响应数据对。

命令格式

命令头	指令	数据长度（LEN）		数据			
		MSB	LSB	T0 TPDU			
01h	A0h					

其中：

LEN APDU 命令数据的长度，N。

数据 待发送给卡片的 T0 TPDU。

情形 1: CLA INS P1 P2

情形 2: CLA INS P1 P2 Le

情形 3: CLA INS P1 P2 Lc Data

情形 4: 不支持。驱动/应用需要将情形 4 中的命令分解成情形 3 中的命令 + 情形 2 中的命令。

响应数据格式

命令头	状态	数据长度 (LEN)	BYTE 1	BYTE N	SW1	SW2
01h								

其中:

BYTE x 卡片发送的响应数据 (如果有的话)。

SW1 SW2 卡片返回的状态码。

8.2.5. EXCHANGE_TPDU_T1

此命令用于交换插入 AET65 的 MCU 卡与使用 T1 协议的主机之间的 APDU (应用协议数据单元) 命令/响应数据对。

命令格式

命令头	指令	数据长度 (LEN)		数据			
		MSB	LSB	T1 TPDU 帧			
01	A1h	MSB	LSB			

其中:

LEN APDU 命令数据的长度, N。

数据 待发送给卡片的 T1 TPDU 帧, 应包括 NAD、PCB、LEN、INF 和 EDC 数据域。详细信息, 请参考 ISO/IEC 7816:3:1997(E) 9.4 章节。

响应数据格式

命令头	状态	数据长度 (LEN)	BYTE 1	BYTE N
01h						

其中:

BYTE x 卡片发送的响应 T1 (如果有的话), 应包括 NAD、PCB、LEN、INF 和 EDC 数据域。详细信息, 请参考 ISO/IEC 7816:3:1997(E) 9.4 章节。



附录A. 支持的卡片类型

下表列出了 SET_CARD_TYPE 指定卡片类型时须设置的值，以及对 GET_ACR_STAT 命令的响应包含的位与相关卡片类型的对应关系。

卡片类型	卡片类型
00h	自动选择 T=0 或 T=1 通信协议
0Ch	使用 T=0 通信协议的 MCU 卡
0Dh	使用 T=1 通信协议的 MCU 卡

表2：支持的卡片类型



附录B. 响应报文状态码

下表列出了 AET65 可能返回的状态码。

状态码	状态
00h	OK – 命令执行成功
F4h	SLOTERRROT_PROCEDURE_BYTE_CONFLICT
F6h	SLOTERROR_BAD_LENGTH
F7h	SLOTERROR_BAD_FIDI
F8h	SLOTERROR_BAD_ATR_TS
F9h	SLOTERROR_ICC_NOT_POWERED_UP
FAh	SLOTERROR_ICC_NOT_INSERTED
FBh	SLOTERROR_HW_ERROR
FCh	SLOTERROR_XFE_OVERRUN
FDh	SLOTERROR_XFE_PARITY_ERROR
FEh	SLOTERROR_ICC_MUTE
FFh	SLOTERROR_CMD_ABORTED

表3：响应报文状态码