

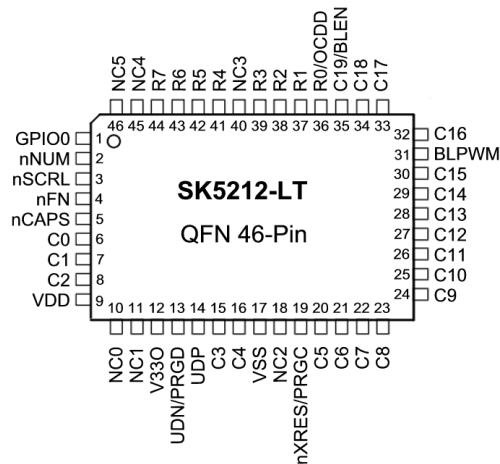
特性

- 低速 USB 2.0 HID 接口
- 现场可升级的引导加载程序
- 8 x 20 矩阵键盘扫描
- 1 PWM 背光亮度控制
- 4 键盘 LEDs
- Fn, FnLock 和 NumLock 影响键支持
- 不拆卸可洗设计的键锁
- 支持 “Ctrl+Alt+Del”等宏键
- 350 多个预定义键和无限客户自定义键
- 先进的鬼键检测算法，在不增加二极管的情况下最大化键组合
- 内置振荡器和数字电路，不需要外部晶体
- 46-QFN 封装: 6.5x4.5x0.9mm (长 x 宽 x 高) 或
- 48-LQFP 封装: 7x7x1.6mm (长 x 宽 x 高)
- 功耗: 5.8mA (操作), 300uA (挂起)
- 工作电压范围: 5V 模式 (4.0 to 5.5V), 3.3V 模式 (3.0 to 3.6V)
- 工业温度范围: -40°C to +85°C
- 可提供大批量定制版本

应用

- 台式电脑
- 工业键盘
- Point-of-sale (POS) 终端
- 仪表

引脚分配



描述

SK5212 是低速 USB 接口的键盘编码器 ASIC，带 1 个 PWM 背光和 4 个 LED 控制。SK5212 支持多媒体、自定义功能和宏键。是台式机/工业键盘/销售点 (POS) 终端/仪器定制键盘设计的最佳选择。低速 USB 接口也使它适合一些特殊的工业长电缆延长线的场景。

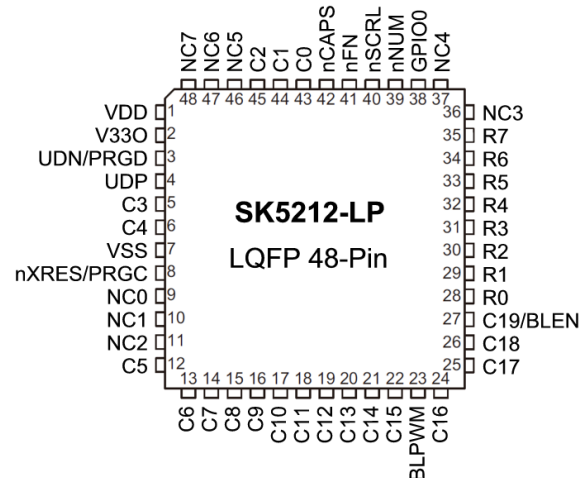
SK5212 的引导加载程序使键盘制造商能够在产品发布后添加任何新功能。

SK5212 扫描并编码一个 8 行 20 列的矩阵；把按键事件转换为键盘编码报告给主机。编码器从芯片内置矩阵表中获取编码信息。

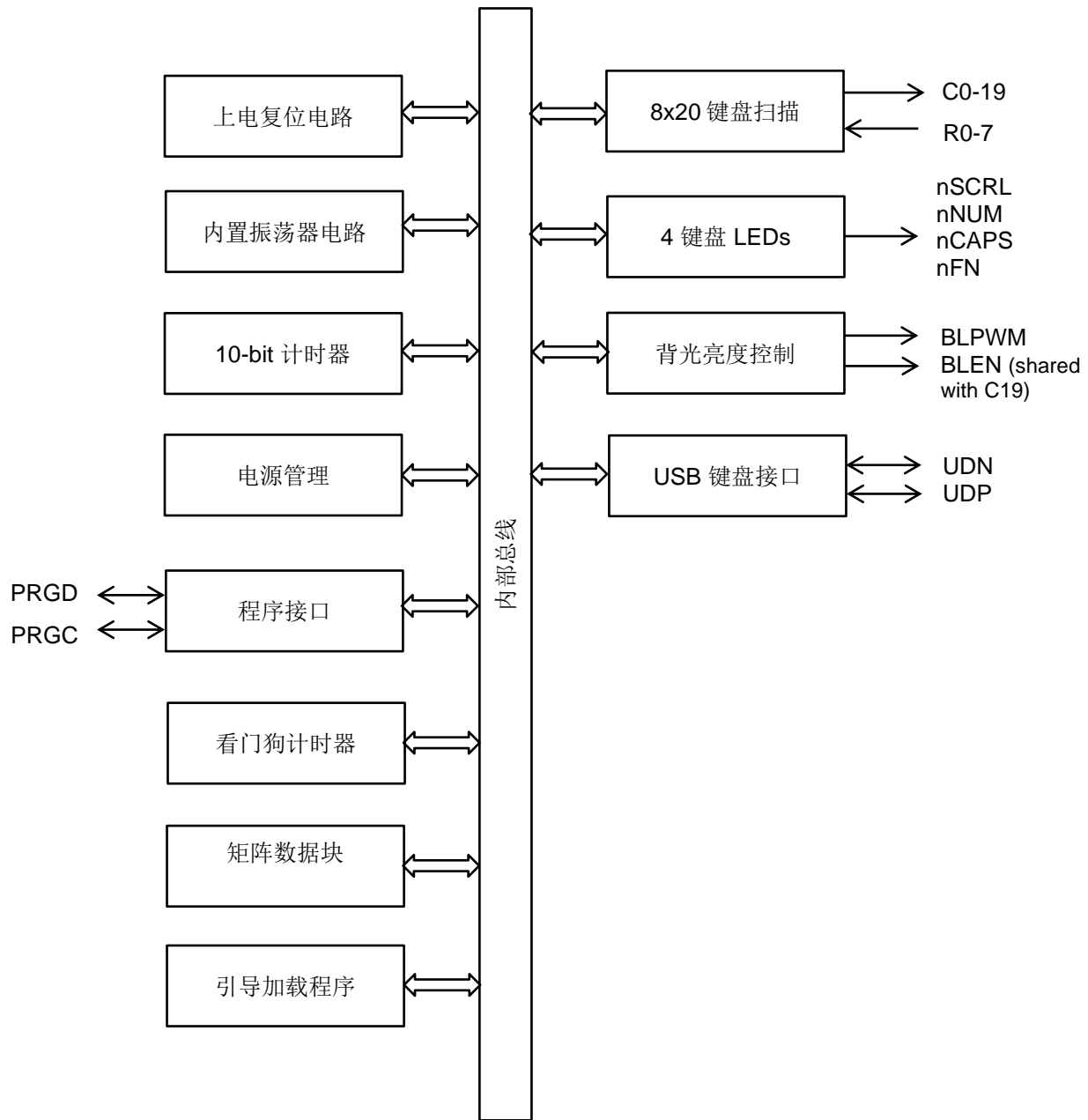
SK5212 为背光 LED PWM 亮度控制提供一键控制和命令控制 PWM。一个 IO 引脚 BLEN 可以用来完全关闭背光电路。当使用 BLEN 时，键盘扫描将是 8x19 的矩阵。

订购信息

- SK5212-LT 46 引脚 QFN, 0.4mm 间距, (6.5x4.5 x0.9mm), 无铅, 符合RoHS要求
- SK5212-LP 48 引脚 LQFP, 0.5mm 间距, (7x7 x1.6mm), 无铅, 符合RoHS要求



功能框图



引脚定义

SK5212-LT 引脚定义

引脚号	类型	名字	描述
1	IO	GPIO0	GPIO 0
2	O	nNUM	Num lock LED
3	O	nSCRL	Scroll lock LED
4	O	nFN	Fn lock LED
5	O	nCAPS	Caps lock LED
6 – 8	IO	C0 – C2	扫描矩阵的第 0 列至第 2 列
9	P	VDD	电源
10	NA	NC0	NC 引脚
11	NA	NC1	NC 引脚
12	P	V33O	保留
13	IO	UDN/PRGD	USB D- 线 / 编程数据线
14	IO	UDP	USB D+ 线
15 – 16	IO	C3 – C4	扫描矩阵的第 3、4 列
17	P	VSS	接地连接
18	NA	NC2	NC 引脚
19	I	nXRES / PRGC	外部复位：低激活 / 程序时钟线
20 – 30	IO	C5 – C15	扫描矩阵的第 5 列至第 15 列
31	O	BLPWM	背光控制 PWM
32 – 34	IO	C16 – C18	扫描矩阵的第 16 列至第 18 列
35	IO	C19 / BLEN	扫描矩阵的第 19 列/背光控制 LDO 启用
36 – 39	I	R0 – R3	带内部上拉电阻器的扫描矩阵的第 0 行至第 3 行
40	NA	NC3	NC 引脚
41 – 44	I	R4 – R7	带内部上拉电阻器的扫描矩阵第 4 行至第 7 行
45 – 46	NA	NC4 - NC5	NC 引脚

图标 I = 输入, O = 输出, IO = 输入/输出, P = 电源, NA = 未使用

SK5212-LP 引脚定义

引脚号	类型	名字	描述
1	P	VDD	电源
2	P	V33O	USB 3.3V 调节器输出
3	IO	UDN/PRGD	USB D- 线 / 编程数据线
4	IO	UDP	USB D+ 线
5 – 6	IO	C3 – C4	扫描矩阵的第 3、4 列
7	P	VSS	接地连接
8	I	nXRES/PRGC	外部复位：低激活 / 程序时钟线
9-11	NA	NC0-NC2	NC 引脚
12 – 22	IO	C5 – C15	扫描矩阵的第 5 列至第 15 列
23	O	BLPWM	背光控制 PWM
24 – 26	IO	C16 – C18	扫描矩阵的第 16 列至第 18 列
27	IO	C19 / BLEN	扫描矩阵的第 19 列 / 背光控制 LDO 启用
28 – 35	I	R0 – R7	带内部上拉电阻器的扫描矩阵的第 0 行至第 7 行
36 – 37	NA	NC3-NC4	NC 引脚
38	IO	GPIO0	GPIO 引脚 0
39	O	nNUM	Num lock LED
40	O	nSCRL	Scroll lock LED
41	O	nFN	Fn lock LED
42	O	nCAPS	Caps lock LED
43 – 45	IO	C0 – C2	扫描矩阵的第 0 列至第 2 列
46 – 48	NA	NC5-NC7	NC 引脚

图标 I = 输入, O = 输出, IO = 输入/输出, P = 电源, NA = 未使用

功能块描述

SK5212 在功能上由几个主要部分组成（见上一頁的方框图）。这些包括上电复位、振荡器电路、10 位定时器、电源管理、编程接口、看门狗定时器、键盘扫描、键盘 LED、背光亮度控制、矩阵数据块、引导加载程序、USB 键盘接口。所有部分相互通信并同时运行。

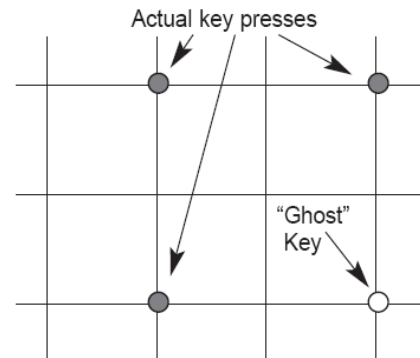
键盘接口

SK5212 扫描一个 8 行 20 列矩阵的键盘，最多可扫描 160 个键。较小尺寸的矩阵可以通过把不使用引脚留空来实现。SK5212 为列输入引脚提供内部上拉。编码器选择一行（R0-R7）激活；对于选定的每行，它读取列（C0-C19）。在矩阵的相应位置，一个键的按下被检测为零。

每一个被按下的按键都会反跳 24 毫秒。一旦按键被验证，相应的按键代码就会被加载到传输缓冲器中。

在扫描的接触开关矩阵中，每当同时按下在开关矩阵上定义矩形的三个键时，位于矩形的第四个角上的第四个键被感知为被按下。这就是所谓的“鬼”或“幽灵”键问题。

虽然不使用外部硬件无法完全消除此问题，但在大多数实际应用中，有一些方法可以消除其负面影响。如果可能，用于组合的键应放在矩阵的同一行或列中。Shift 键（Shift、Alt、Ctrl、Window、Fn）不应与任何其他键位于同一行（或列）。SK5212 内置了检测和拒绝“鬼”键的机制。



C19 和 BLEN（背光 LDO 启用）是共享的。默认选择 C19。因此，键矩阵扫描默认为 8x20。

USB 接口

SK5212 遵循 USB.org's *Universal Serial Bus Specification 2.0 and Device Class Definition for HID 1.11* 作为一个低速 HID 合成设备。SK5212 有两个功能点，用于启动键盘、用户和系统键。

电源管理

当 SK5212 在 USB 模式下工作时，它支持选择性挂起和远程唤醒以获得最大的节能效果。

背光亮度控制

10 位 PWM 输出控制背光电路的亮度。PWM 时钟源于 6MHz 时钟，频率、脉宽、自动关断时间等参数可编程。

当脉宽调制占空比为 0% 时，一个额外的信号 BLEN 被自动驱动到低电平以关闭整个电路，从而使功耗最小化；而当 PWM 占空比不为 0% 时，BLEN 会自动高电平驱动。

上电复位电路

SK5212 有内置的上电复位电路，只需简单的外部 RC 元件。

振荡器电路

SK5212 内置振荡器电路，无需外部晶体或谐振器。它是自动校准的 USB 通讯。

10 位计时器

10 位定时器提供 USB 通信、键盘扫描等的定时控制。

编程接口

编程接口为 Sprintek 保留，用于编程新固件。建议将 PRGC 和 PRGD 引脚连接到原理图中的 6 针头。头不需要在最终装配中填充。如果由于空间原因不允许使用 6 针头，则可以加相应的测试点。

看门狗计时器

SK5212 采用 500 毫秒的看门狗定时器，以确保可靠的固件设计。

矩阵数据块

SK5212 提供片上数据块来存储键盘矩阵、扫描码映射表等。矩阵数据块可以在使用中更改；也可以通过 Sprintek 定制固件或定制服务来完成。

引导加载程序

SK5212 部署了一个引导加载程序，通过 USB 总线更新固件。

键盘矩阵设计

键盘矩阵

SK5212 支持 8X20 键盘矩阵表。它支持 Fn、FnLock、NumLock 受影响的键定义、宏键定义和函数键定义。客户可以将任何键映射到任何键盘矩阵位置。提供 350 多个预定义键，并支持用户自定义键。

设计键盘矩阵

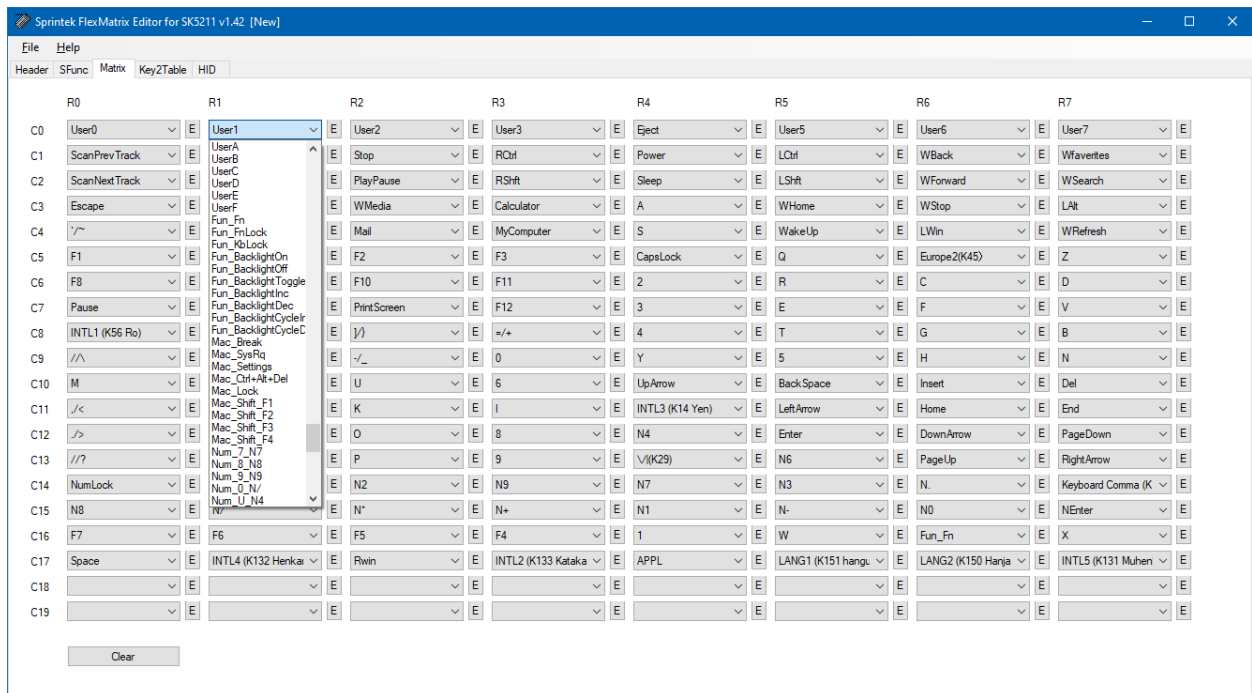
有关详细信息，请参阅微软 Windows 平台设计说明文档“键盘扫描代码规范”（“Keyboard Scan Code Specification”）。

生成键盘矩阵

FlexMatrix 编辑器程序允许用户创建键盘矩阵，包括宏键定义和功能键定义，然后以二进制格式保存。

编辑器程序允许用户为 8x20 矩阵中的任何位置分配一个逻辑键。一旦创建了矩阵，它就保存在二进制文件中。该文件可通过 FlexMatrix 编程器软件下载到 SK5212 闪存数据块。

可以从以下网址下载 FlexMatrix 编辑器软件。下面是 FlexMatrix 编辑器软件的屏幕快照。
<http://sprintek.com/support/Downloads.aspx>

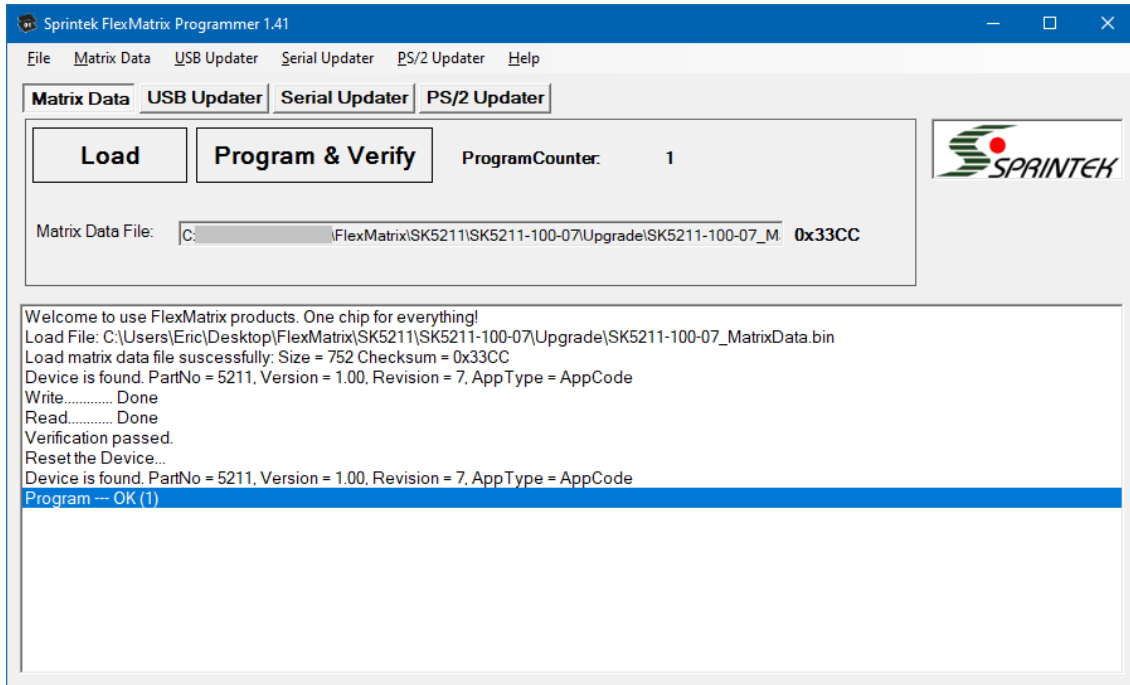


FlexMatrix™编辑器软件屏幕快照

下载键盘矩阵

FlexMatrix 烧录器软件允许用户将矩阵二进制文件下载到 SK5212，并将矩阵数据从 SK5212 的闪存数据块上下载到二进制文件。

可以从以下网址下载 FlexMatrix 烧录器软件。下面是 FlexMatrix 烧录器软件的屏幕快照。
<http://sprintek.com/support/Downloads.aspx>



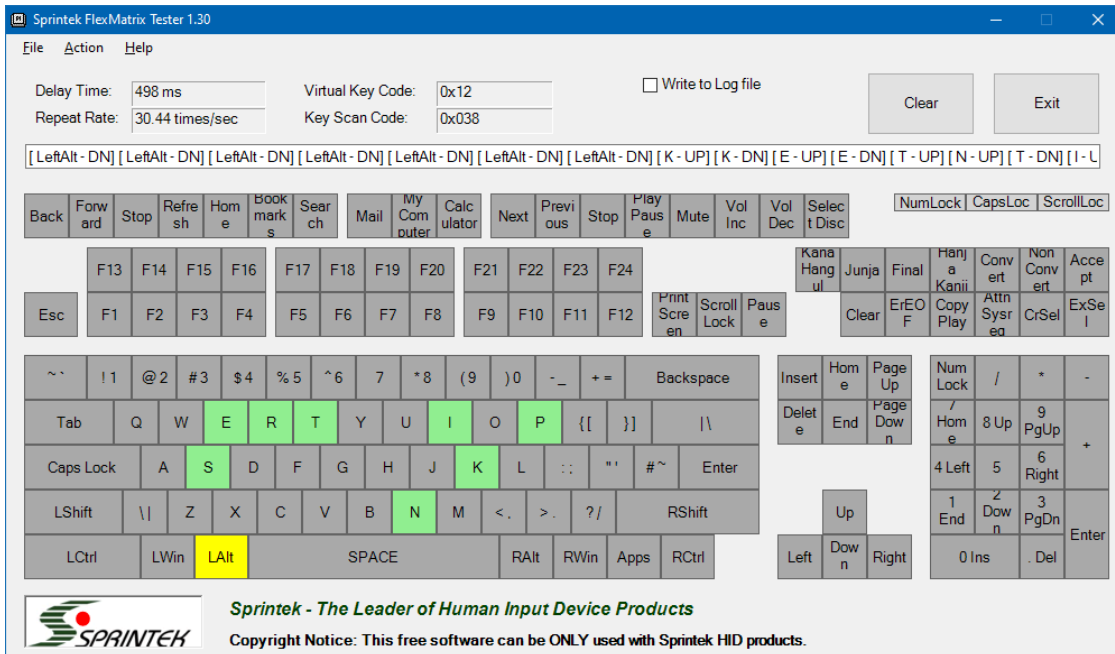
FlexMatrix 烧录器软件 - 矩阵数据升级

测试键盘矩阵

Sprintek 提供了一个键盘测试器软件来验证您的键盘设计。

可以从以下网址下载 FlexMatrix 键盘测试器软件。下面是 FlexMatrix 键盘测试器软件的屏幕快照。

<http://sprintek.com/support/Downloads.aspx>。



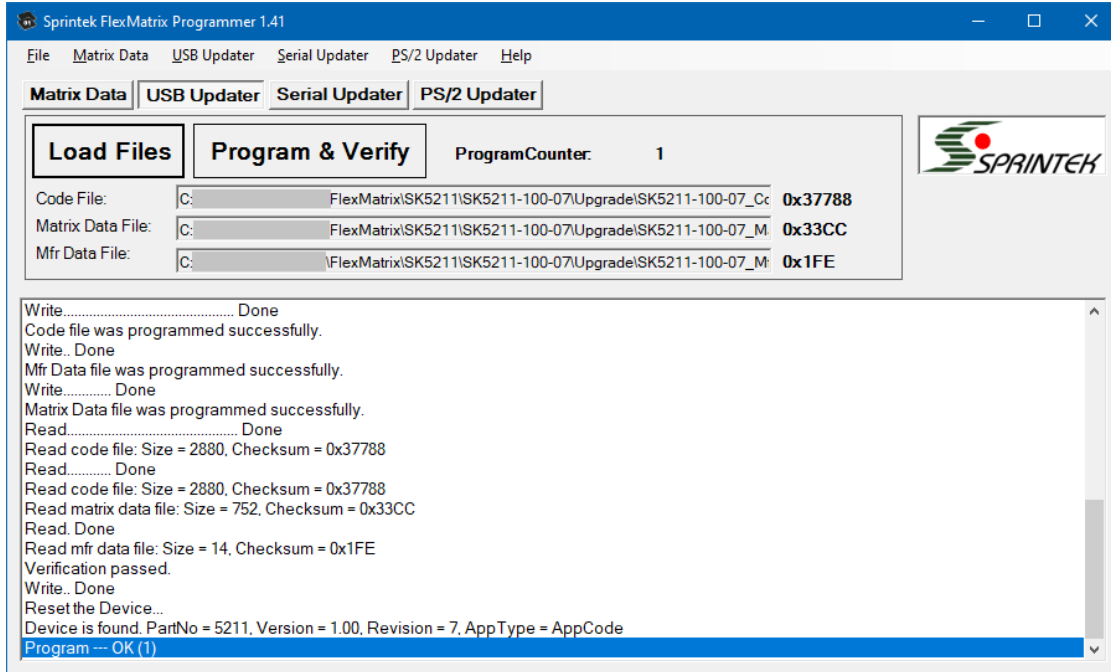
FlexMatrix 键盘测试器软件屏幕快照

代码升级

SK5212 的引导加载程序 bootloader 支持代码升级。此功能使用户能够享受最新的功能设计。3 个文件可以通过 FlexMatrix 烧录器软件升级：代码文件，矩阵数据，和制造商数据文件。

可以从以下网址下载 FlexMatrix 烧录器软件。下面是 FlexMatrix 烧录器软件的屏幕快照。

<http://sprintek.com/support/Downloads.aspx>



FlexMatrix 烧录器软件 - 代码升级

默认键盘矩阵

下表显示了默认的片上键盘矩阵。请填写此表并发送给实普科技 Sprintek 进行定制设计。

	R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
C0	User2	User3	User4	User5	Eject	F11_ KbLock	Backlit Toggle	Space_Bac klitToggle
C1	PrevTrack	VolUp	Stop	Ctrl-R	Power	Ctrl-L	WBack	WFavorites
C2	NextTrack	VolDn	Play/Pause	Shift-R	Sleep	Shift-L	WForward	WSearch
C3	Esc	Alt-R	Media	Calculator	A	WHome	WStop	Alt-L
C4	~`	Mute	Email	MyComp	S	Wake Up	Win-L	WRefresh
C5	F1	Tab	F2	F3	Caps Lock	Q	K45 UK\	Z
C6	F8	F9	F10	F11	@2	R	C	D
C7	Pause	Scroll Lock	PrtSc	F12	#3	E	F	V
C8	K56 JP-Ro	K42 UK#~	}]	+ =	\$4	T	G	B
C9	“”	{[_ -)0 /	Y	%5	H	N
C10	M	J	U	^6	↑	Back Space	Insert	Delete

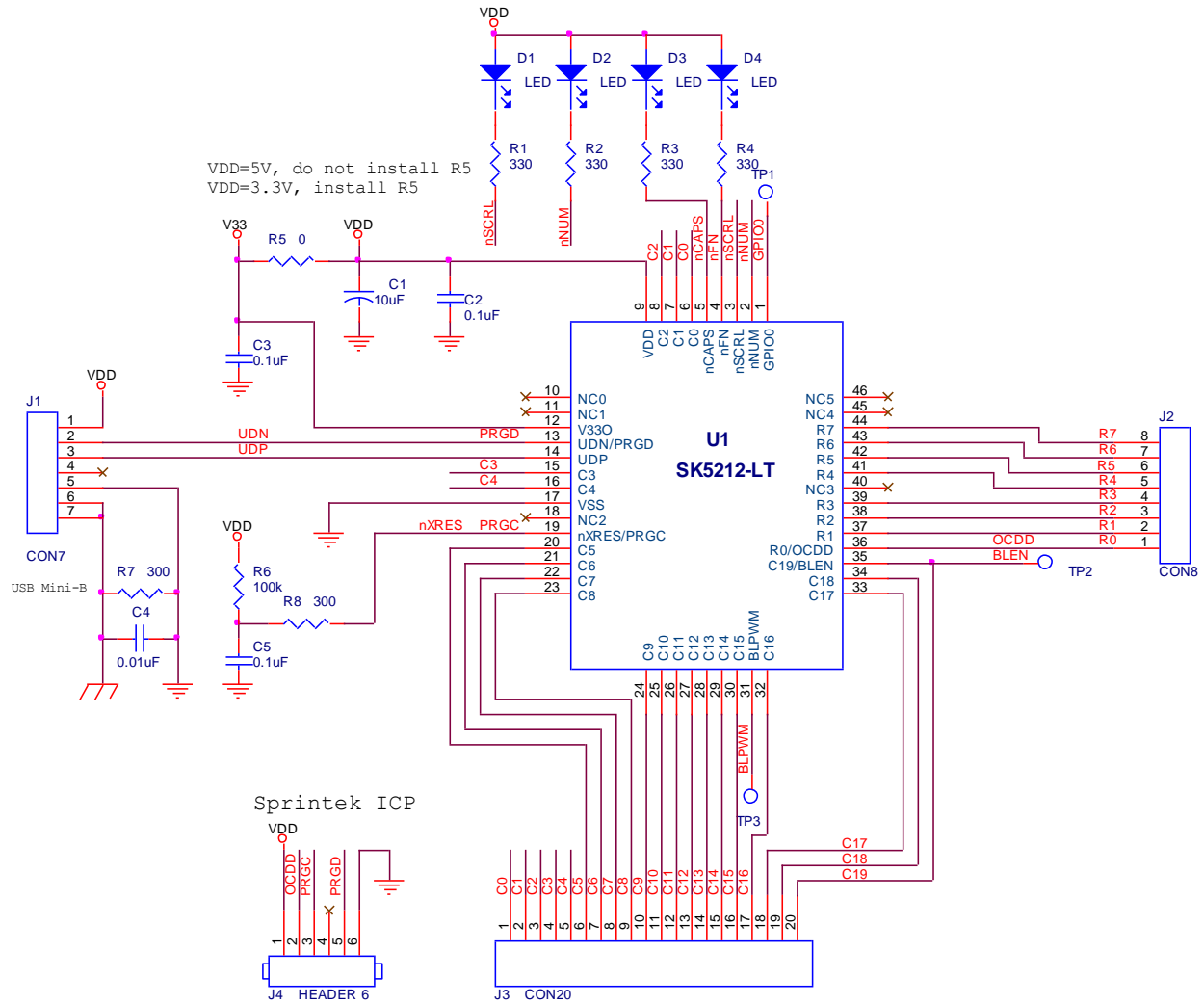
C11	<,	&7	K	I	K14 JP-Yen	←	Home	End
C12	>.	L	O	*8	N4	Enter	↓	PgDn
C13	?/	:: —	P	(9	K29 √	N6	PgUp	→
C14	Num Lock	N5	N2	N9	N7	N3	N.	K107 BR
C15	N8	N/	N*	N+	N1	N-	N0	NEnter
C16	F7	F6	F5	F4	!1	W	Fn	X
C17	Space	K132 JP-M	Win-R	K133 JP-R	Apps	K151 KR-R	K150 KR-L	K131 JP-L
C18	F1_Sleep	F2_Email	F3_WHome	F4_WRefresh	F5_WBack	F6_WForward	F7_WFavorites	F8_W3Search
C19	F9_PrevTrack	F10_Stop	F11_Play/Pause	F12_NextTrack	Escape_FnLock	F1_Mute	F2_VolDn	F3_VolUp

HID 编码表

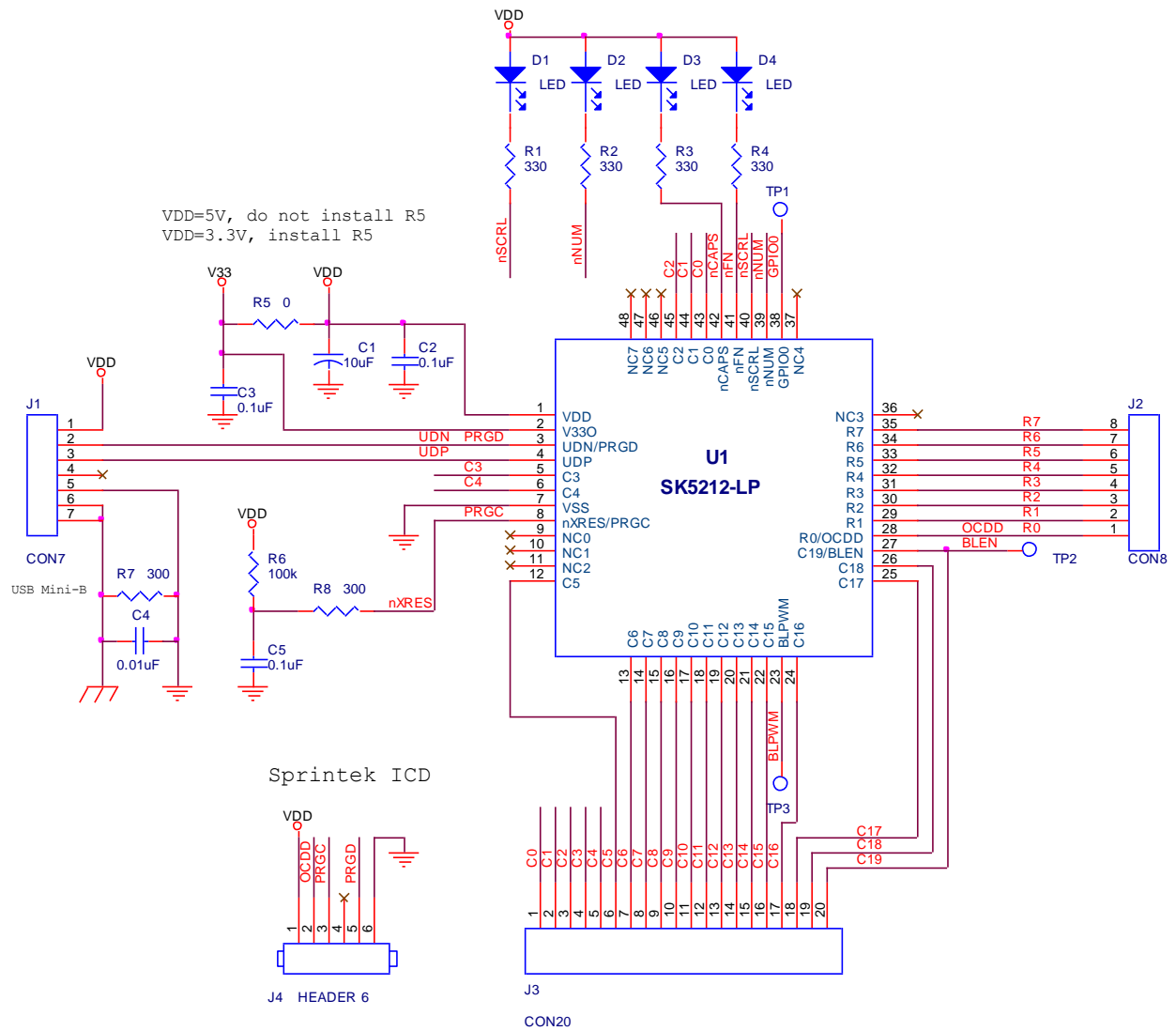
这里列出了特殊键的 HID 编码。所有其他键都是在文档“HID usage Tables 1.2”的 usage page 7 中列出的普通键。请参照 <https://usb.org/>。

Key	Usage Page	Usage
Power	01	81
Sleep	01	82
Wake Up	01	83
NextTrack	0C	B5
PrevTrack	0C	B6
Stop	0C	B7
Eject	0C	B8
Play/Pause	0C	CD
Mute	0C	E2
VolUp	0C	E9
VolDn	0C	EA
Media	0C	183
Email	0C	18A
Calculator	0C	192
My Computer	0C	194
WSearch	0C	221
WHome	0C	223
WBack	0C	224
WForward	0C	225
WStop	0C	226
WRefresh	0C	227
WFavorites	0C	22A
K14	07	89
K29	07	31
K42	07	32
K45	07	64
K56	07	87
K107	07	85

Key	Usage Page	Usage
K131	07	8B
K132	07	8A
K133	07	88
K150	07	91
K151	07	90
User0	FF00	EF
User1	FF00	F0
User2	FF00	F1
User3	FF00	F2
User4	FF00	F3
User5	FF00	F4
User6	FF00	F5
User7	FF00	F6
User8	FF00	F7
User9	FF00	F8
UserA	FF00	F9
UserB	FF00	FA
UserC	FF00	FB
UserD	FF00	FC
UserE	FF00	FD
UserF	FF00	FE

参考设计电路图
SK5212-LT 参考设计电路图


SK5212-LP 参考设计电路图



电气规范

最大绝对额定值

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位	注意
TSTG	存储温度	-50	25	+125	°C	
VDD	相对于 VSS 的 VDD 供电电压	-0.3	-	+6.0	V	
VIO	直流输入电压	VSS-0.3	-	VDD+0.3	V	
IMTO	端口引脚的总输入电流	-100	-	+150	mA	

工作温度

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位	注意
TOP	工作温度	-40	-	+85	°C	

直流电气特性

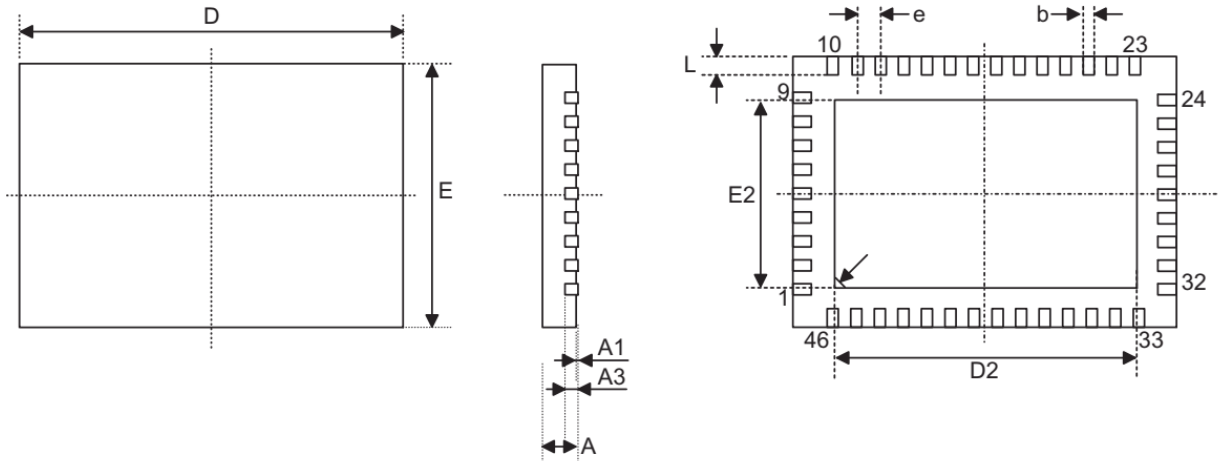
符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位	注意
VDD	供电电压	3	-	5.5	V	5V mode: 4.0V to 5.5V 3.3V mode: 3V to 3.6V
IDD	IC 处于工作模式时的功耗		5.8		mA	
ISD	IC 处于 USB 挂起模式时功耗		300	400	uA	
RPU	上拉电阻	10	30	50	kΩ	5V VCC
		20	60	100	kΩ	3.3V VCC

GPIO 电气特性

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位	注意
VIL	输出低电压	0	-	0.3VDD	V	
VIH	输出高电压	0.7VDD	-	VDD	V	

封装外形图信息

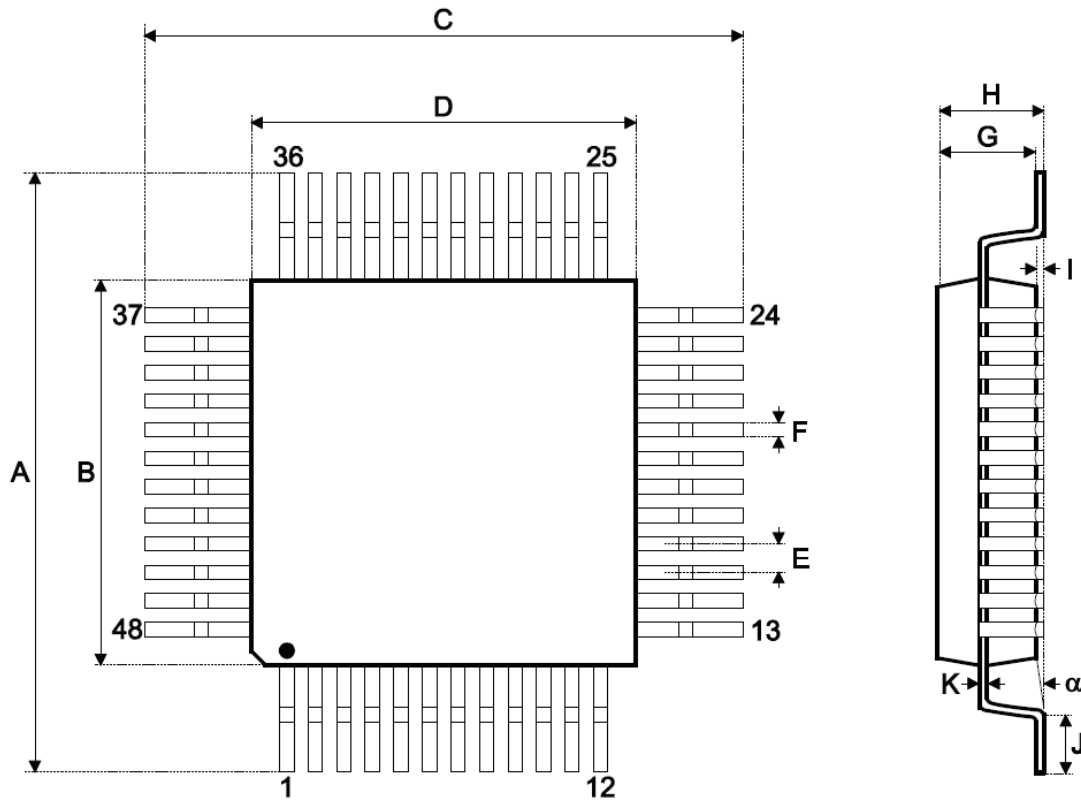
SK5212-LT 封装外形图



符号	尺寸单位: mm		
	最小.	正常.	最大.
A	0.8	0.85	0.9
A1	0	0.02	0.04
A3	-	0.2 ref	-
b	0.15	0.2	0.25
D	6.45	6.5	6.55
E	4.45	4.5	4.55
e	-	0.4 BSC.	-
D2	5	5.1	5.2
E2	3	3.1	3.2
L	0.3	0.4	0.5

SK5212-LT 46 引脚 (6.5x4.5mm 0.9 最大) SAW 类型 QFN

SK5212-LP 封装外形图



符号	尺寸单位: mm		
	最小.	正常.	最大.
A	-	9.00BSC	-
B	-	7.00BSC	-
C	-	9.00BSC	-
D	-	7.00BSC	-
E	-	0.50BSC	-
F	0.17	0.22	0.27
G	1.35	1.40	1.45
H	-	-	1.60
I	0.05	-	0.15
J	0.45	0.60	0.75
K	0.09	-	0.20
α	0°	-	7°

SK5212-LP 48 引脚 (7x7mm 1.6 最大) LQFP

销售和服务信息

要获取有关 实普科技 Sprintek Corporation 或 FlexMatrix 键盘控制器系列产品的销售和技术支持信息，请参考以下信息。

实普科技 **Sprintek Corporation**
4969 Corral St.
Simi Valley, CA 93063, USA
网站: <http://www.sprintek.com>

修订历史

修订	发行日期	描述
1.00	2020/8/13	初次发行