



# QX2304 应用指导书

## 一节干电池的无线鼠标应用方案

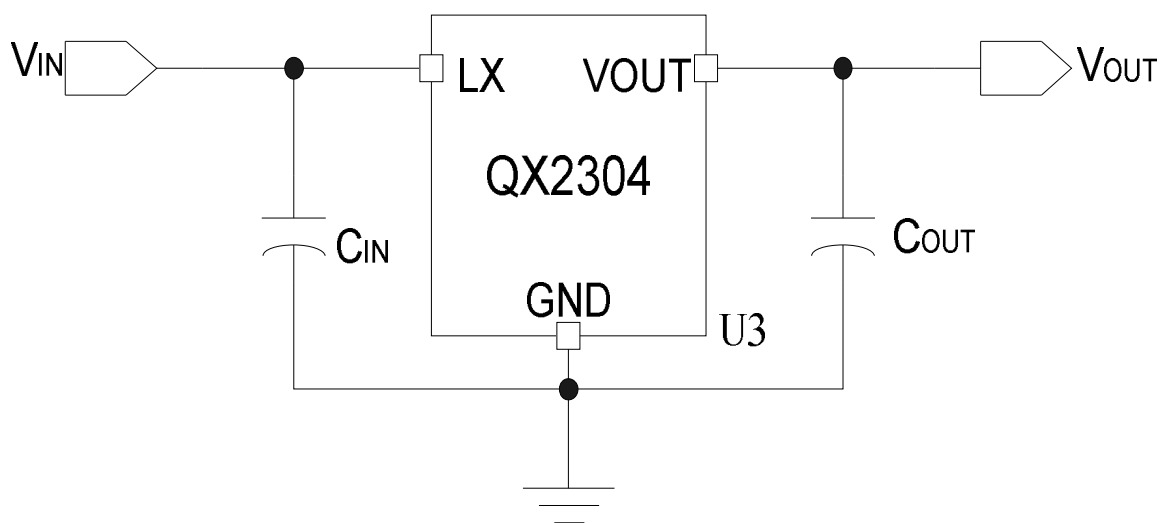
### 概述

QX2304 系列产品是一种低功耗、高效率、低纹波、工作频率高的 PFM 同步升压 DC-DC 变换器。

QX2304 系列产品仅需要三个元器件,就可完成将低输入的电池电压变换升压到所需的工作电压。

电路采用了高性能、低功耗的参考电压电路结构,同时在生产中引入修正技术,保证了输出电压的高输出精度及低温度漂移。

### 典型应用电路图



## 电路选型建议

为了获得较高的转换效率，需要选择合适的电感、电容。

在讨论之前，定义占空比 D:

$$D = 1 - \frac{V_{IN}}{V_{OUT}} \quad (1)$$

### 1、电感选择

电感值需要考虑: 首先保证 QX2304 在连续电流模式正常工作的最小电感值 L<sub>MIN</sub>:

$$L_{MIN} \geq \frac{D * (1 - D)^2 * R_{LOAD}}{2 * F_S} \quad (2)$$

该公式是在连续电流模式，忽略寄生电阻、同步管的导通压降的情况下计算，因此实际的值还要大一些。

其次应选择内阻 R<sub>L</sub> 小的电感。电感损耗功率如下:

$$\Delta \eta \approx \frac{R_L}{R_{LOAD} * (1 - D)^2} \quad (3)$$

### 2、输出电容选择

输出纹波主要是由于输出电容的 R<sub>ESR</sub> 引起。纹波 r 计算公式如下:

$$r = \frac{D}{R_{LOAD} * C_{OUT}} + \frac{I_{OUT} * R_{ESR}}{V_{OUT}} \quad (4)$$

建议使用 22uF 以上低 R<sub>ESR</sub> 陶瓷电容。

### 3、输入电容选择

当电源离输入端较远，建议加上 10uF 以上的滤波电容，减小输出的噪声。

## PCB 布图规则

为了让整个系统电路工作在稳定状态，减小输出纹波噪声干扰，因此在进行 PCB 板布局走线时应遵循如下规则:

- 1、电感到 IC 的 LX 端的走线应尽可能短，并且连线线径不能过小;
- 2、输入电容到电感端的连线不能过长，并且走线不能过细，防止过多的电压损耗在走线上，降低转换效率;
- 3、输出电容应尽可能靠近 IC 的 V<sub>OUT</sub> 端，保证 IC 输出电压稳定;
- 4、在与无线鼠标 RF 芯片走线时，数据和时钟线应避免与电感到 LX 的连线相近平行走线;
- 5、多个芯片的地线尽量考虑走回到滤波电容负极再交汇，避免长距离共地相连走线。

## 特点

- 低起动电压: 0.9V
- 最高效率: 92%
- 低纹波，低噪声
- 低静态电流: 15uA

## 应用领域

- 无线鼠标
- 无线键盘
- 无线便携设备

PCB 布图参考

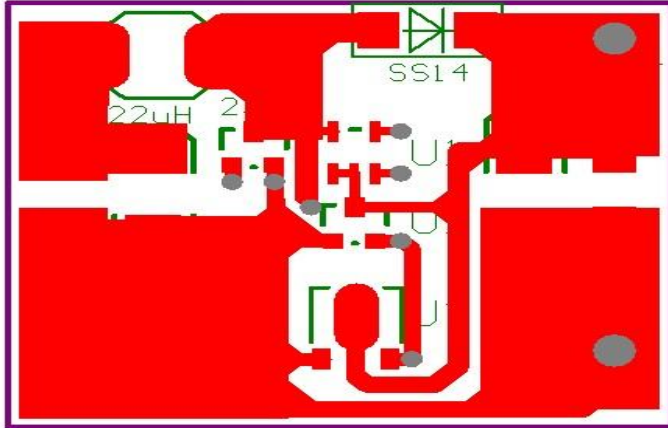


图 6 PCB TopLayer

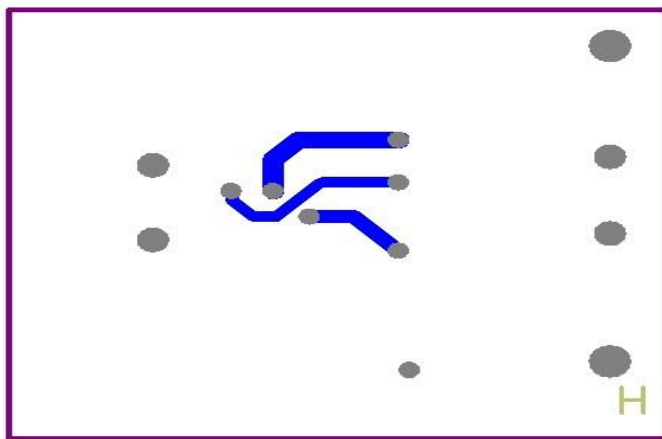


图 7 PCB BottomLayer

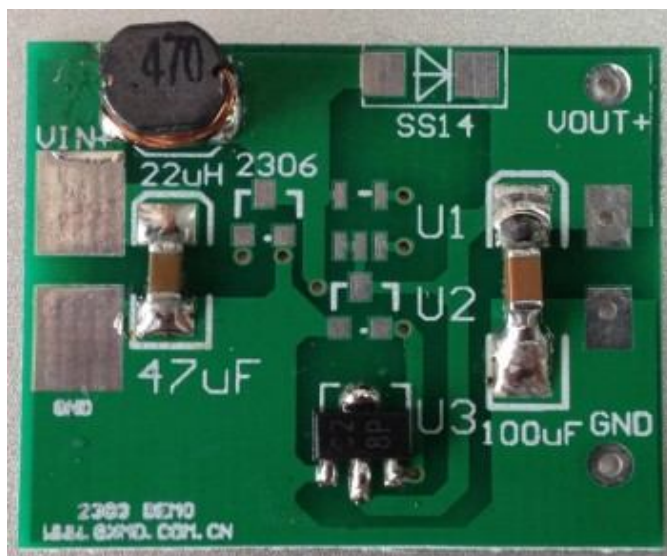


图 8 demo 测试板

## 典型应用参数

除非特别说明,  $V_{IN}=1.5V$ ,  $T_A=25^{\circ}C$ ,  $C_{IN}=10\mu F/25V$  (1206),  $C_{OUT}=22\mu F/25V$  (1206),  $L=47\mu H$  (CD54)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>电源电压</b>						
最大输入电压	$V_{IN\_MAX}$			1.5		V
启动电压	$V_{START}$	$I_{LOAD}=10mA$ ,		0.9		V
保持电压	$V_{HOLD}$	$I_{LOAD}=10mA$ , $V_{IN}$ 从 1.5V 下降到 0V		0.7		V
<b>电源电流</b>						
无负载输入电流	$I_{IN}$	$V_{IN}=0.9V$ , $V_{OUT}=2.8V$		23		$\mu A$
		$V_{IN}=1.5V$ , $V_{OUT}=2.8V$		15		$\mu A$
<b>输出电压</b>						
输出电压精度	$\Delta V_{OUT}$	$V_{IN}=1.5V$ , NO LOAD	-2.5		2.5	%
<b>输出电流</b>						
$V_{OUT}$ 端 输入电流	$I_{OUT0}$	用电压 $V_{OUT}+0.5V$ 驱动 $V_{OUT}$ 管脚		6		$\mu A$
<b>效率</b>						
效率	$\eta$	$V_{IN}=1.5V$ , $I_{OUT}=10mA$			92	%
<b>振荡特性</b>						
振荡频率	$F_S$	$I_{OUT}=10mA$ , $V_{IN}$ 从 1.5V 到 0.9V	42		156	KHz

## 带载测试数

除非特别说明， $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ， $C_{IN}=10\mu\text{F}/25\text{V}$ （1206）， $C_{OUT}=22\mu\text{F}/25\text{V}$ （1206）， $L=47\mu\text{H}$ （CD54）

$V_{IN}$ (V)	$I_{IN}$ (mA)	$V_{OUT}$ (V)	$I_{OUT}$ (mA)	$\eta$ (%)	$V_{OUT}$ -ripple(mV)
1.5	19.83	2.785	9.83	92.04	40
1.4	21.24	2.784	9.83	92.03	40
1.3	22.91	2.783	9.82	91.76	40
1.2	24.85	2.782	9.82	91.61	40
1.1	27017	2.781	9.82	91.38	30
1.0	29.97	2.781	9.81	91.03	30
0.9	33.39	2.78	9.81	90.75	30
0.8	37.68	2.778	9.81	90.41	30

$V_{IN}$ (V)	$I_{IN}$ (mA)	$V_{OUT}$ (V)	$I_{OUT}$ (mA)	$\eta$ (%)	$V_{OUT}$ -ripple(mV)
1.5	39.7	2.782	19.8	92.5	40
1.4	42.5	2.781	19.8	92.54	40
1.3	45.8	2.779	19.79	92.37	40
1.2	49.6	2.777	19.77	92.24	40
1.1	54.2	2.776	19.77	92.05	30
1.0	60.4	2.775	19.75	90.74	30
0.9	67.6	2.772	19.74	89.94	30
0.8	76.6	2.77	19.72	89.14	30

## LX 波形

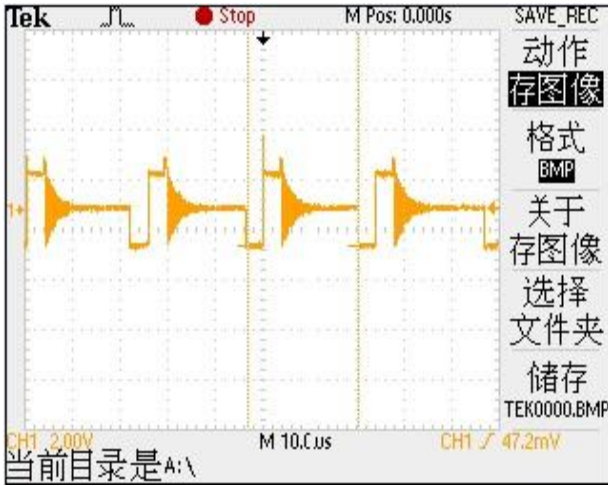


图 1  $V_{IN}=1.5V$ ,  $I_{OUT}=10mA$

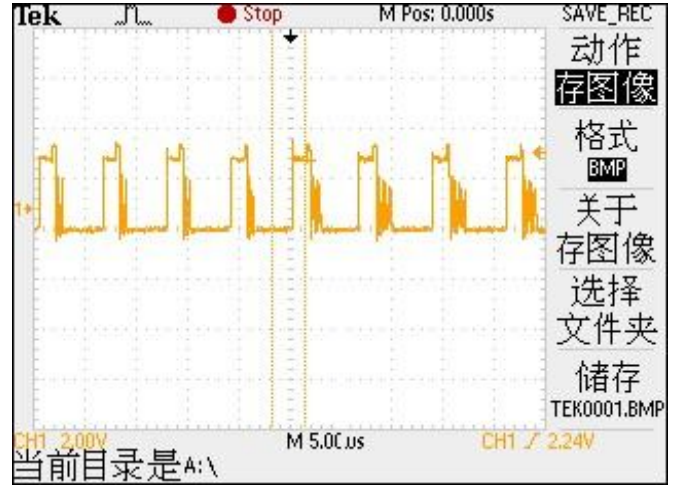


图 2  $V_{IN}=0.9V$ ,  $I_{OUT}=10mA$

## VOUT-ripple 波形

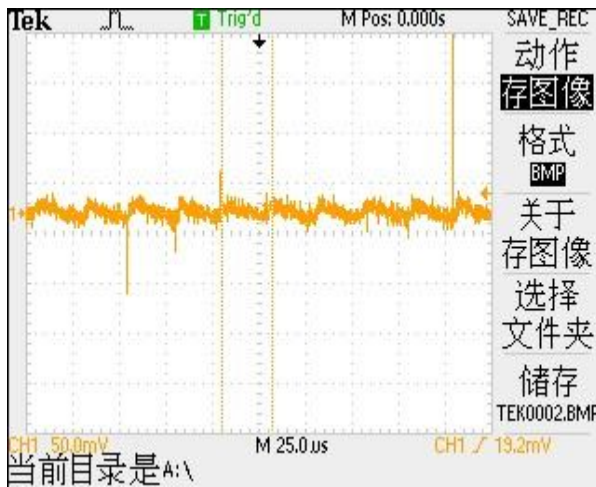


图 3  $V_{IN}=1.5V$ ,  $I_{OUT}=10mA$

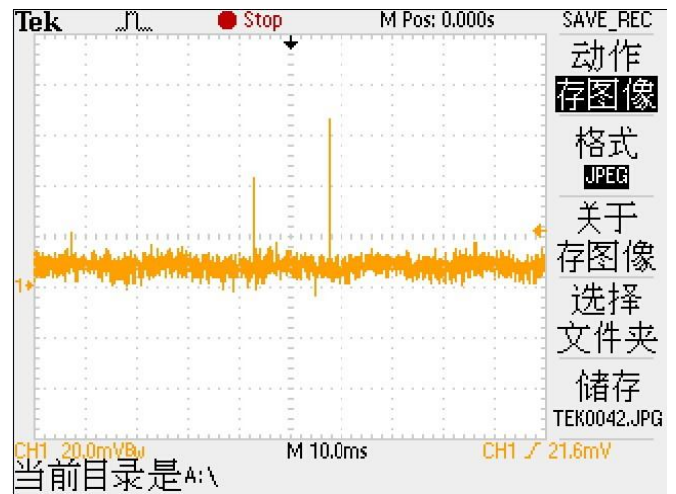


图 4  $V_{IN}=0.9V$ ,  $I_{OUT}=10mA$

## BOM 参考

位置	型号	封装/说明	类别	品牌	备注
U3	QX2304L28E	SOT89-3	升压 IC	QXMD	
L	47uH	CD54	电感		
CIN	10uF/25V	1206	陶瓷电容		
COU	22uF/25V	1206	陶瓷电容		低 ESR 陶瓷电容

## Q&A

1、Q: PCB 贴片后不良率偏高?

A: 我们产品的安全焊接温度为 230℃ - 240℃, 焊接高温持续时间为 30S。如果焊接温度和持续高温时间超过上述参数要求, 则 IC 的焊接不良率会出现偏高。

2、Q: IC 静态电流偏大?

A: 在整个无线鼠标工作电路处在休眠状态下, 电路需要消耗一定的工作电流, 故升压 IC 电路仍然处在工作状态, 并且此时的静态电流为升压 IC 自身的消耗电流加上为负载提供休眠电压的输入电流。同时, 静态电流还与使用的输入, 输出电容的材质和品质相关, 如使用漏电流较大的电解电容, 则测得的静态电流也会出现增大。

3、Q: 输出纹波大, 输出电压不稳?

A: 输出纹波的大小与输出电容的 ESR 有关, 如果使用的输出电容的 ESR 过大, 则会引起纹波波动较大, 从而引起输出电压出现不同程度的波动, 解决方法就是选用低 ESR 的电容, 并且适当加大电容的容量。

4、Q: 工作转换效率偏低?

A: 首先要检查测试方法是否正确, 如电流表, 电压表的位置是否接对。确保测试方法无误。则可以考虑更换线径更大, 内阻更低的电感。

5、Q: 为什么电池在低于 1.0V 的输入电压时, 输出电压为被下拉?

A: 在电池电压低时, 由于电池的电量不足, 未能放出所需要的电流, 则导致输入功率不足, 根据能量守恒和转换效率的关系, 则输出功率也会下降, 聚聚表现为降低输出电压, 减小输出电流。

## 声明

- 泉芯保留电路及其规格书的更改权，以便为客户提供更优秀的产品，规格若有更改，恕不另行通知。
- 泉芯公司一直致力于提高产品的质量和可靠性，然而，任何半导体产品在特定条件下都有一定的失效或发生故障的可能，客户有责任在使用泉芯产品进行产品研发时，严格按照对应规格书的要求使用泉芯产品，并在进行系统设计和整机制造时遵守安全标准并采取安全措施，以避免潜在失败风险造成人身伤害或财产损失等情况。如果因为客户不当使用泉芯产品而造成的人身伤害、财产损失等情况，泉芯公司不承担任何责任。
- 本产品主要应用于消费类电子产品中，如果客户将本产品应用于医疗、军事、航天等要求极高质量、极高可靠性的领域的产品中，其潜在失败风险所造成的人身伤害、财产损失等情况，泉芯公司不承担任何责任。
- 本规格书所包含的信息仅作为泉芯产品的应用指南，没有任何专利和知识产权的许可暗示，如果客户侵犯了第三方的专利和知识产权，泉芯公司不承担任何责任。

## 客户服务中心

泉芯电子技术(深圳)有限公司

地址：中国深圳市南山区南头关口二路智恒新兴产业园 22 栋 4 楼

邮编：518052

电话：+86-0755-88852177

传真：+86-0755-86350858

网址：[www.qxmd.com.cn](http://www.qxmd.com.cn)