Is Now Part of

ON Semiconductor®

To learn more about ON Semiconductor, please visit our website at
www.onsemi.com

AN-7730
FL7730设计工具流程

概述

本文档旨在提供飞兆半导体 FL7732 设计工具的详细指南。使用该设计工具时请参考相关产品手册。

图 1. 设计流程

步骤1 — 键入输入输出参数

输入参数			
Vin最小值	90	Vac	
Vin最大值	140	Vac	
输出参数			
Vout	22	V	
Max. Vout	28	V	
Iout	380	mA	
Pout	8.36	W	

Vout 最大值即 OVP 电平。

步骤2 — 变压器设计

Transformer Design			
Max. Duty	39	%	
Max. Ton	6.500	us	
Switching freq.	60	kHz	
Max. Vcs	0.5	V	
Efficiency	80	%	
Ae	36.6	mm^2	
Bmax	0.3		
Lm	0.982	mH	
Nps	3.223		
Nas	0.821		
Nap	0.255		
Np.min	75.347	T	
Np	76	T	
Ns	23.578	T	
Na	19.368	T	
Llk	10	uH	

最大占空比通常为 20~50%。
较高最大占空比 => 低导通损耗，适用于低压电源应用
较低最大占空比 => Bmax余量更大，适用于高压电源应用

Ton 最大值应小于 10us。

该开关频率为额定 Vout 条件下的工作频率。
该开关频率应低于 65kHz。

Max. Vcs 为峰值 CS 电压的最大值。
输入 Max. Vcs 的值小于 0.67V，因为逐脉冲 CS 电压的限值为 0.67V。
在原边 CC 调节中，Nps 越高，Max. Vcs 越大。
因此，若设置了较高的 Max. Vcs，Nps 也会变高。

键入的 Np 取值应大于 Np.min。
如果 Np 的取值超过变压器窗口的容量，应减少最大占空比。

根据上述参数设计变压器。
然后测量 Llk（漏感），并键入表格。

步骤3 — 缓冲器设计

缓冲器设计		
Vsn	200	V
ΔVsn	5	V
Rsn	242.7247	kohm
Csn	2.746596	nF

Vsn为缓冲电压。
Vsn通常设置为Nps.Vo的2~2.5倍。

ΔVsn通常设置为Vsn纹波的5%。

步骤四 — 控制电路设计

控制电路设计		
Rsense	0.593767	ohm
Rcc	100	ohm
Vin.bnk	50	V
Vf	0.5	V
Rvs1	165.2367	kohm
Rvs2	19.75502	kohm
Cvs	10	pF
Ccomi	1	uF
Cvdd	33	uF
Dvdd Vmax	73.95584	V
Rstr	155.8442	kohm

Rcc为电源CC补偿电阻。
当输入电压较高，Iout变得更高时，应该增加Rcc。
Rcc取值不得高于500ohm。
较大的Rcc会产生CS噪声，并导致Vcs峰值检测出现误差。

Vin.bnk 为COMI/VS消隐电平。
COMI消隐：开环工作时，误差幅值输入为定值。
VS消隐：禁止VS电压检测。
Vin.bnk通常设置为30~70V。

Vf为次级二极管的正向压降。

Cvs为VS滤波电容，通常设置为10~30pF。

COMI电容通常为0.68~3.3uF。
在最大Vin条件下，检测启动时输出过冲电压。
如果输出过冲电压太大，则增大Ccomi。

Vdd电容通常为10~47uF。
如果在启动时，Vdd跌落到Vdd-off附近，则增大Cvdd。

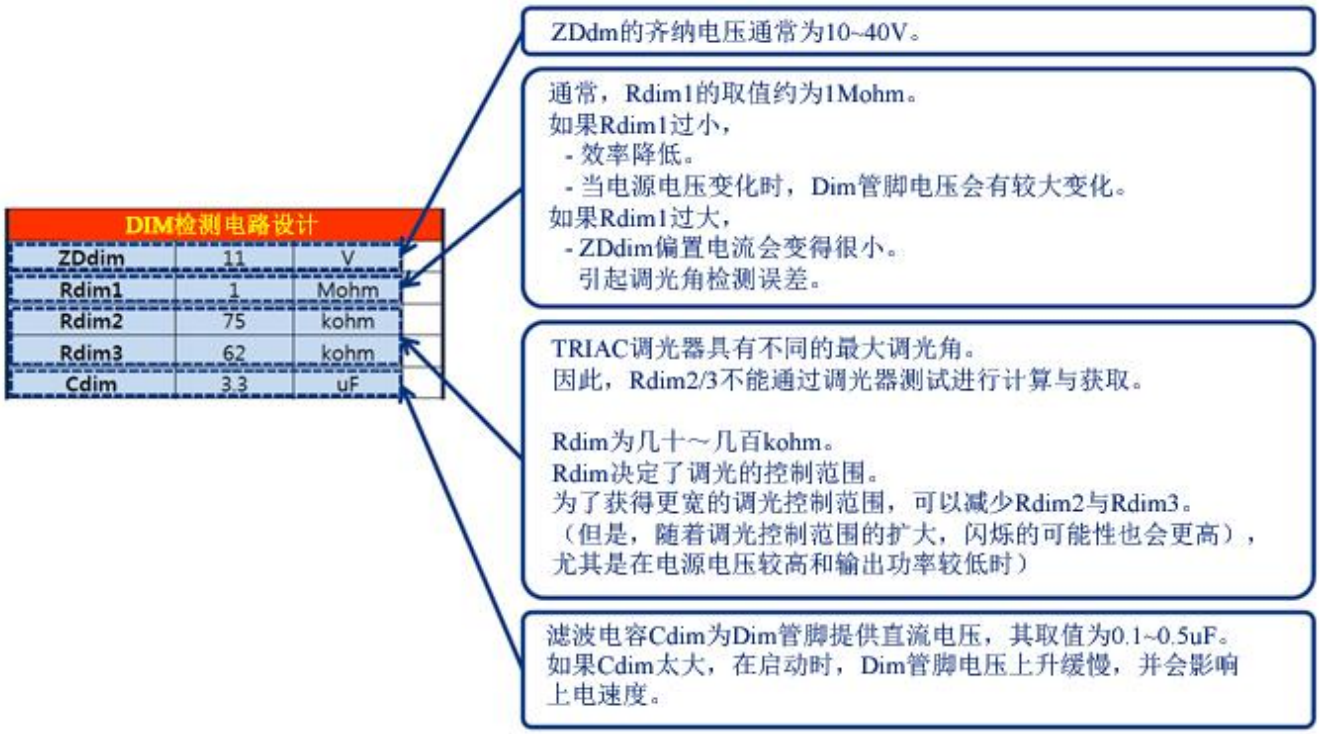
步骤5 — 功率器件设计

功率器件设计		
MOSFET Vmax	397.9899	V
MOSFET Ipk	0.842082	A
二极管Vmax	89.4245	V
二极管Ipk	2.714286	A

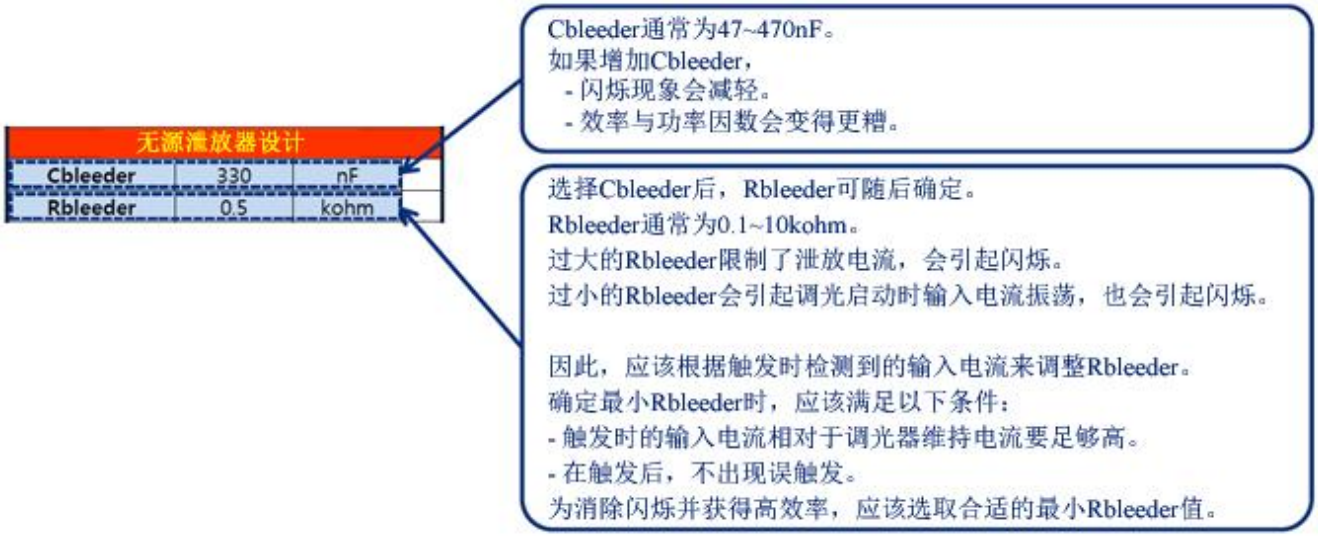
Vmax为MOSFET的最大漏源电压。
Ipk为MOSFET峰值电流。

Vmax为次级二极管的最大反向电压。
Ipk为次级二极管的峰值电流。

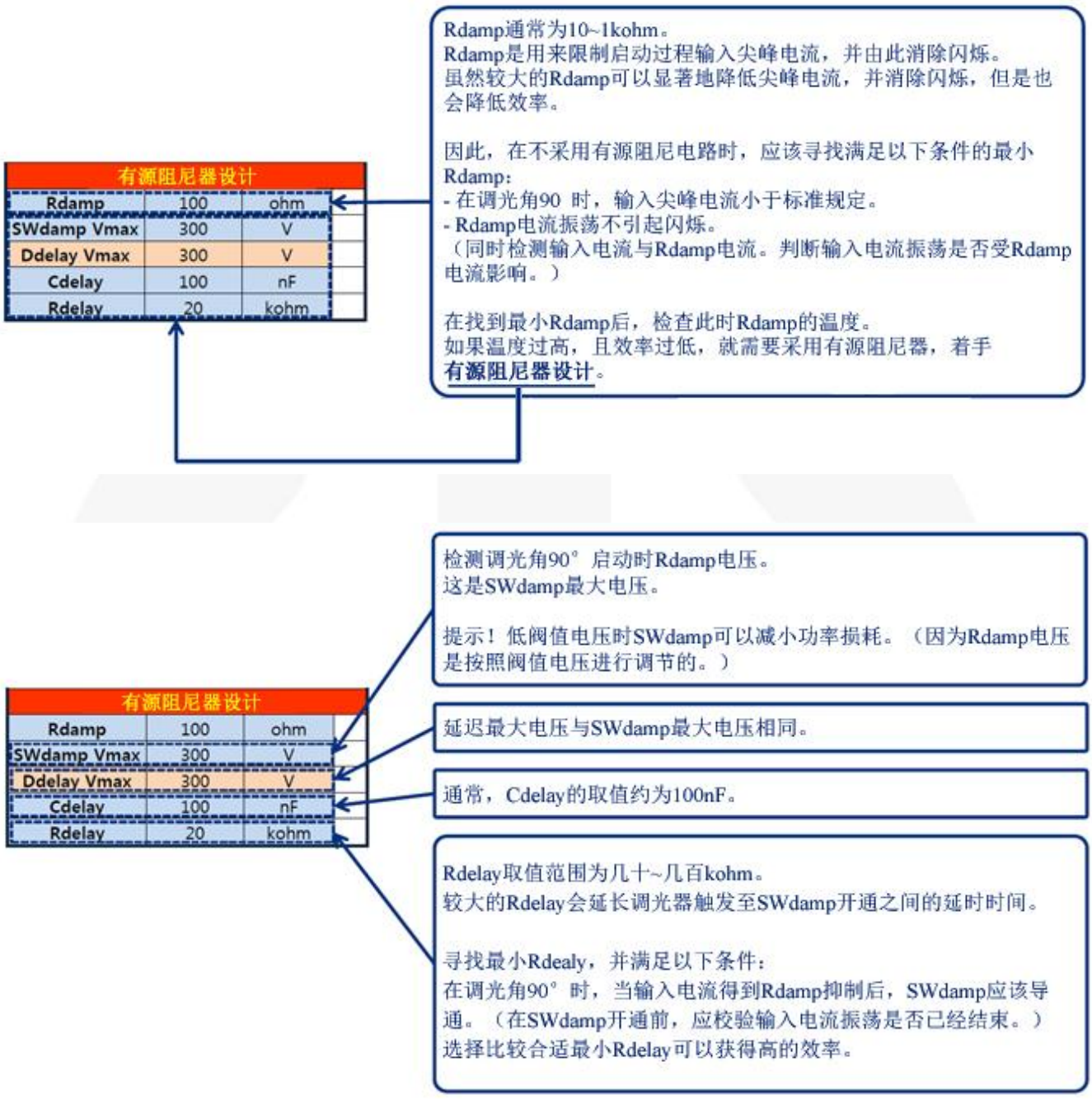
步骤6 — DIM检测电路设计



步骤7 — 无源泄放器设计



步骤8 — 有源阻尼器设计


Rdamp通常为10~1kohm。
Rdamp是用来限制启动过程输入尖峰电流，并由此消除闪烁。
虽然较大的Rdamp可以显著地降低尖峰电流，并消除闪烁，但是也会降低效率。
因此，在不采用有源阻尼电路时，应该寻找满足以下条件的最小Rdamp：
- 在调光角90 时，输入尖峰电流小于标准规定。
- Rdamp电流振荡不引起闪烁。
（同时检测输入电流与Rdamp电流。判断输入电流振荡是否受Rdamp电流影响。）
在找到最小Rdamp后，检查此时Rdamp的温度。
如果温度过高，且效率过低，就需要采用有源阻尼器，着手有源阻尼器设计。
有源阻尼器设计
Rdamp 100 ohm
SWdamp Vmax 300 V
Ddelay Vmax 300 V
Cdelay 100 nF
Rdelay 20 kohm
检测调光角90° 启动时Rdamp电压。
这是SWdamp最大电压。
提示！低阀值电压时SWdamp可以减小功率损耗。（因为Rdamp电压是按照阀值电压进行调节的。）
延迟最大电压与SWdamp最大电压相同。
通常，Cdelay的取值约为100nF。
Rdelay取值范围为几十~几百kohm。
较大的Rdelay会延长调光器触发至SWdamp开通之间的延时时间。
寻找最小Rdealy，并满足以下条件：
在调光角90° 时，当输入电流得到Rdamp抑制后，SWdamp应该导通。（在SWdamp开通前，应校验输入电流振荡是否已经结束。）
选择比较合适最小Rdelay可以获得高的效率。

相关资料

查阅设计工具：

http://www.fairchildsemi.com/design_tools/led-driver-design-tool/

查阅产品数据手册

FL7730—可调光单级 PFC PSR 离线 LED 驱动器

在Twitter上访问我们

twitter.com/fairchildSemi

观看产品与公司视频，收听播客，并在我们的博客上发表评论，地址为：

www.fairchildsemi.com/engineeringconnections

在Facebook上访问我们，地址为：

www.facebook.com/FairchildSemiconductor

PUBLICATION ORDERING INFORMATION

LITERATURE FULFILLMENT:
Literature Distribution Center for ON Semiconductor
19521 E. 32nd Pkwy, Aurora, Colorado 80011 USA
Phone: 303−675−2175 or 800−344−3860 Toll Free USA/Canada
Fax: 303−675−2176 or 800−344−3867 Toll Free USA/Canada
Email: orderlit@onsemi.com

N. American Technical Support: 800−282−9855 Toll Free USA/Canada
Europe, Middle East and Africa Technical Support:
Phone: 421 33 790 2910
Japan Customer Focus Center
Phone: 81−3−5817−1050

ON Semiconductor Website: **www.onsemi.com**

Order Literature: http://www.onsemi.com/orderlit

For additional information, please contact your local Sales Representative