

## 高性能低功耗 ACDC 转换器

### 概述

AL610 是一款高性能低功耗的 ACDC 转换器，内置 1000V 高压功率 MOS。85V~420V 的宽电压范围内提供高达 10W 的输出功率。

AL610 采用高压启动设计，芯片直接连接到高压，以提供芯片启动所需电流，并在启动后关闭，以降低待机功耗；另外在轻载时进入 burst 模式，从而实现了系统空载时，待机功耗小于 30mW。

AL610 拥有完善的保护功能，包括过流保护（OCP），过载保护（OLP），欠压锁定（UVLO），过压保护（OVP），过温保护（OTP）等，以确保系统可靠的工作。

### 特点

- 内置1000V功率MOS
- 内置高压启动电路
- 软启动功能
- 轻载进入 burst 模式
- 抖频降低 EMI
- 前沿消隐
- 宽电压输入范围
- 输入电压 Brownout
- 完善的保护：OCP, OLP, UVLO, OVP, OTP

### 应用场合

- 智能电表
- 适配器
- 开放式电源

### 封装形式

- DIP7

## 典型应用图

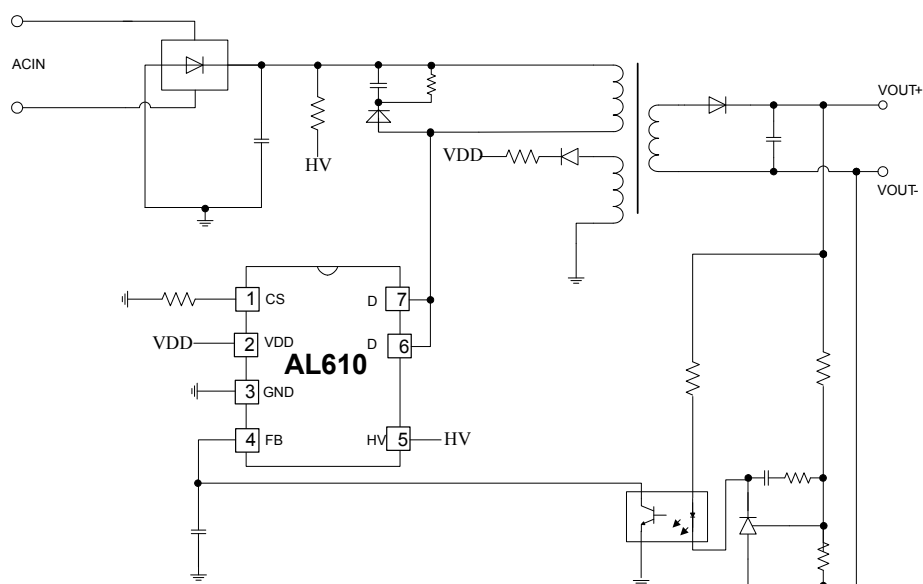
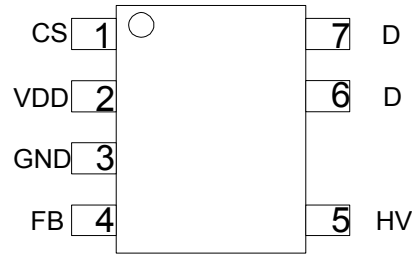


图 1. 典型应用电路

## 选型指南

产品型号	产品说明
AL610	封装形式: DIP7

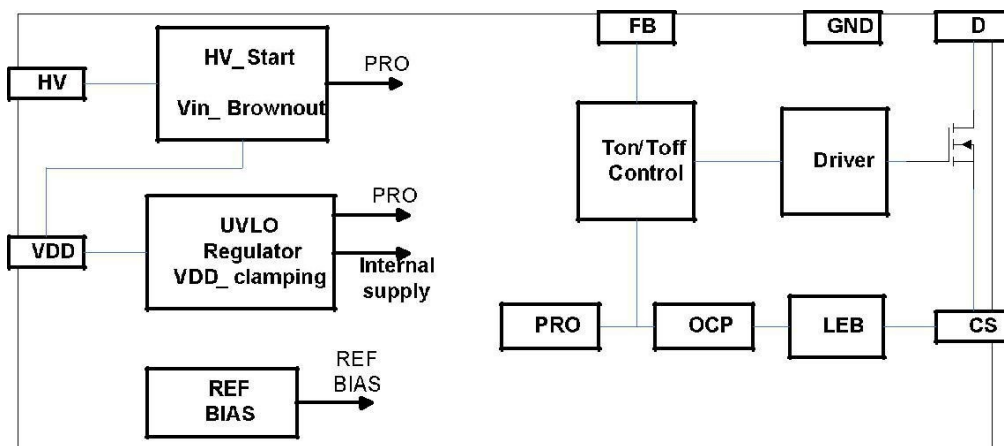
产品脚位图



脚位功能说明

PIN 脚位	符号名	功能说明
1	CS	主边电流检测，接限流电阻到地
2	VDD	芯片电源，接辅助绕组供电
3	GND	接地
4	FB	光耦反馈
5	HV	高压启动
6, 7	D	高压 MOS 管的 Drain 端

芯片功能示意图



## 极限参数

参数	极限值	单位
VDD 电压	-0.3~40	V
VDD 电流	0~10	mA
HV 电压	-0.3~700	V
FB、CS 电压	-0.3~7	V
工作环境温度范围	-40~85	°C
储存温度范围	-55~150	°C
结温范围	-40~150	°C
封装热阻（结到环境）	40	°C/W
焊接温度和时间	+260（10 秒）	°C
ESD(HBM)	2500	V
ESD(MM)	300	V

注意：绝对最大额定值是本产品能够承受的最大物理伤害极限值，请在任何情况下勿超出该额定值。

## 推荐工作条件

参数	范围	单位
VDD 电源电压	8~ 30	V
工作环境温度	-40 ~ 85	°C

电气参数 (除非特殊说明, 测试条件为:  $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{DD}=16\text{V}$ )

符号	参数	条件	Min	Typ.	Max	Unit
<b>高压启动 (HV)</b>						
$I_{\text{Start}}$	高压启动电流	$V_{\text{HV}} = 30\text{V}$	-	400	-	$\mu\text{A}$
$I_{\text{bo}}$	Brown out current	可外接电阻调输入 $V_{\text{ac}}$ 电压阈值	500	550	600	$\mu\text{A}$
$I_{\text{bi}}$	Brown in current		600	650	700	$\mu\text{A}$
<b>电源(VDD)</b>						
$I_{\text{Startup}}$	启动电流	$V_{\text{DD}} = \text{UVLO}_{\text{OFF}} - 0.1\text{V}$ , 流入VDD的电流	-	2	20	$\mu\text{A}$
$I_{\text{VDD\_Operation}}$	工作电流	$V_{\text{FB}}=3\text{V}$	-	0.8	-	$\text{mA}$
$\text{UVLO}_{\text{ON}}$	VDD 欠压锁定电压		6	7	8	V
$\text{UVLO}_{\text{OFF}}$	VDD 启动电压		13	14	15	V
$V_{\text{DD\_Clamp}}$	VDD 嵌位电压	$I_{\text{VDD}} = 10\text{mA}$	-	35	-	V
$\text{OVP}_{\text{ON}}$	VDD 过压保护电压		-	30	-	V
OTP	过温保护		-	140	-	$^{\circ}\text{C}$
<b>反馈 (FB)</b>						
$V_{\text{FB\_Open}}$	FB 开路电压		-	5	-	V
$I_{\text{FB\_Short}}$	FB 短路电流	Short FB pin to GND, measure current	-	0.33	-	$\text{mA}$
$V_{\text{REF\_GREEN}}$	进入绿色模式时的 FB 电压		-	2.1	-	V
$V_{\text{REF\_BURST\_L}}$	进入突发模式时的 FB 电压		-	1.2	-	V
$V_{\text{TH\_PL}}$	过功率保护 FB 电压		-	3.4	-	V
$T_{\text{D\_PL}}$	过载保护时间			60		$\text{mS}$
<b>电流检测 (CS)</b>						
$T_{\text{blinking}}$	前沿消隐时间		-	300	-	$\text{nS}$
$T_{\text{D\_OC}}$	检测到控制的延迟时间		-	120	-	$\text{nS}$
$V_{\text{TH\_OC}}$	最大电流限制比较电压	$\text{FB}=3.3\text{V}$	-	0.55		V
$T_{\text{on\_max}}$	最大导通时间		-	10	-	$\mu\text{S}$
$T_{\text{off\_min}}$	最小关断时间		-	5	-	$\mu\text{S}$
$T_{\text{soft\_start}}$	软启动时间			3		$\text{mS}$
<b>频率</b>						
$F_{\text{max}}$	最大开关频率	$\text{FB}=3\text{V}$	50	60	70	$\text{kHz}$
$F_{\text{d}}$	抖频范围			$\pm 5$		%
<b>内置 MOS</b>						
VDS	MOS 漏源耐压		1000			V
RDS_ON	导通电阻	$V_{\text{DS}}=100\text{V}$ , $V_{\text{GS}}=10\text{V}$ , $I_{\text{DS}}=1\text{A}$			7	$\Omega$
IDS	标称电流			2		A

## 功能描述

AL610 是一款高精度 ACDC 转换器，在大范围的负载和输入电压变化情况下确保高精度恒压输出。初级峰值电流决定输出关闭时间，功率开关导通时间由芯片内部 FB 端电压检测电路触发。另外 AL610 还集成高压启动功能，有效降低待机功耗。

## 启动过程

启动过程中，芯片内置高压 JFET 直接连到外部高压线上，JFET 恒流 0.4mA 左右给 VDD 端电容充电，当 VDD 升到启动电压时，芯片使能控制 JFET 关闭以及芯片内部模块开始工作，驱动高压 MOS 开关。自带软启动设计可以有效降低启动过程中 MOS 的开关应力。正常工作状态，辅助绕组上的电压会随着输出电压的升高而升高，到一定程度后开始给芯片供电。如果 VDD 电压低于 UVLO 电压，芯片将自动关闭，重新进入启动过程。

## 电流检测以及前沿消隐

AL610 进行逐周期电流检测，开关电流经过一个检测电阻被 CS 脚检测到，到达一定阈值时控制开关关闭。为避免功率管开启时产生的尖峰造成误触发，有必要做一个前沿消隐时间，这里是 300nS。在这个时间里，开关不能被关闭。

## 绿色模式和突发模式

在空载或者轻载时，大部分能量损耗在功率开关管，而这损耗是和开关频率成正比的，因此低的开关频率可以有效降低损耗。

AL610 设计开关频率在空载和轻载时调整，在空载和轻载时 FB 电压会降低，降到 2.1V 时进入绿色模式，芯片频率随着 FB 电压降低而降低，当 FB 电压进一步降低到 1.2V 时，芯片进入 burst 模式，有效降低系统待机功耗。

## 保护功能

AL610 拥有完善的保护功能，以确保系统可靠的工作。包括逐周期过流保护（OCP），过载保护（OLP），VDD 欠压锁定（UVLO），VDD 过压保护（OVP），过温保护（OTP）等。

当 AL610 工作在超负载状态时，输出电压无法到达额定电压，FB 电压超过内部设置的功率限制阈值电压达到 60mS 时控制电路关闭开关管，辅助绕组无法继续供电，VDD 开始下降，直到降低到 UVLO 电压，芯片重新启动。

