

设计要点

能提供100A电流的低成本表面安装DC/DC电压变换器

设计要点 215

Wei Chen

前言

由于计算机系统变得越来越大并且越来越复杂,使其对电源输出电流的要求不断提高。现在计算机系统要求 3.3V 电源电压能输出电流达到 100A 是很平常的,而下一代计算机电源电压仅 1V 多一点,就要求 CPU 功耗电流达到 100A。因为现在几乎还没有能提供这种低电压大电流的标准电源模块产品,所以大多数系统设计工程师只好将几个电源模块并联起来使用,以达到要求的电流。因此这种电源解决方案通常成本高、体积大,而且其性能总是不能令人满意。

最新推出的 LTC[®]1629 是一种 PolyPhase[™] 多相电流模双控制器,它能为低电压大电流应用提供一种经济有效的解决方案。PolyPhase[™] 控制器通过采用交错时钟信号控制几个并联的电源输出级,显著地降低了输入电容器的体积和输出开关纹波电压。由于复杂的控制时序和电流分配要求,所以迄今为止多相控制设计一直难以实现。但是,采用 LTC1629 可以完全解决这些问题。LTC1629 的先进特性包含一个用于真正

远程检测的差分放大器、强大的门驱动能力、内部电流分配和可选择的相位控制性能。保护特性包括过压保护、可选择的过流锁定关断和折回限流。本文举例说明使用 LTC1629 和全部表面安装元器件构成的一个 6 相电源设计案例,当输入电压为 12V,输出电压为 3.3V 以及输出电流高达 100A 时,电源效率大约为 90%。

设计细节

每片 LTC1629 都能驱动两个交错同步降压输出级。用锁相环 (PLL) 构成的内部调相电路,利用一个简单的相位选择信号 (高电平、低电平或开路) 能提供 2、3、4、6 或 12 相工作方式。这种设计方法允许并联几片 LTC1629 以提供 30~200A 的输出电流 (见表 1)。

表 1: 并联 LTC1629 的数量与输出电流的关系

输出电流	<35A	35~70A	70~105A	105~140A	140~200A
LTC1629 数量	1	2	3	4	6
降压输出级数量	2	4	6	8	12

本设计为提供 6 相工作方式采用三片 LTC1629。图 1 示出了由三个几乎相同的单元电路组成的一个完整的电源方框图: 一个主单元电路和两个相同的从单

LT、LTC 和 LT 是凌特公司的注册商标。
PolyPhase 是凌特公司的商标。

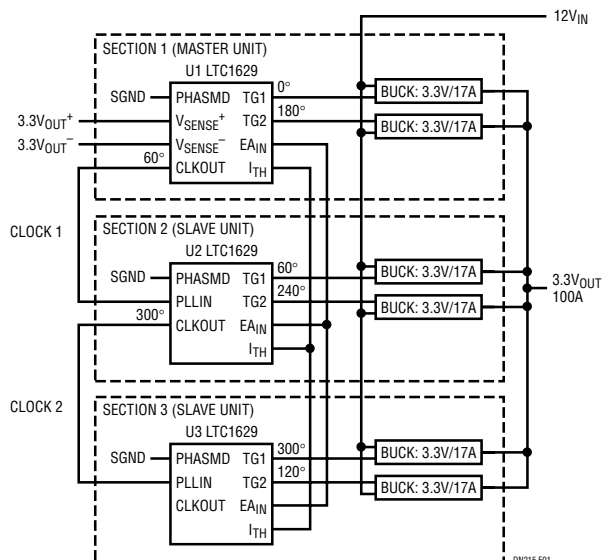


图 1: 多相电压变换器方框图

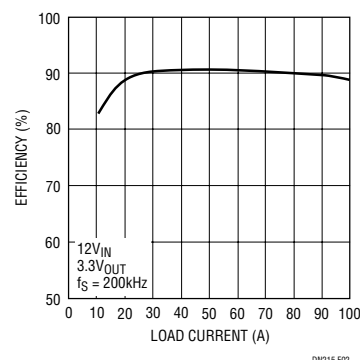


图 2: 效率与负载电流的关系

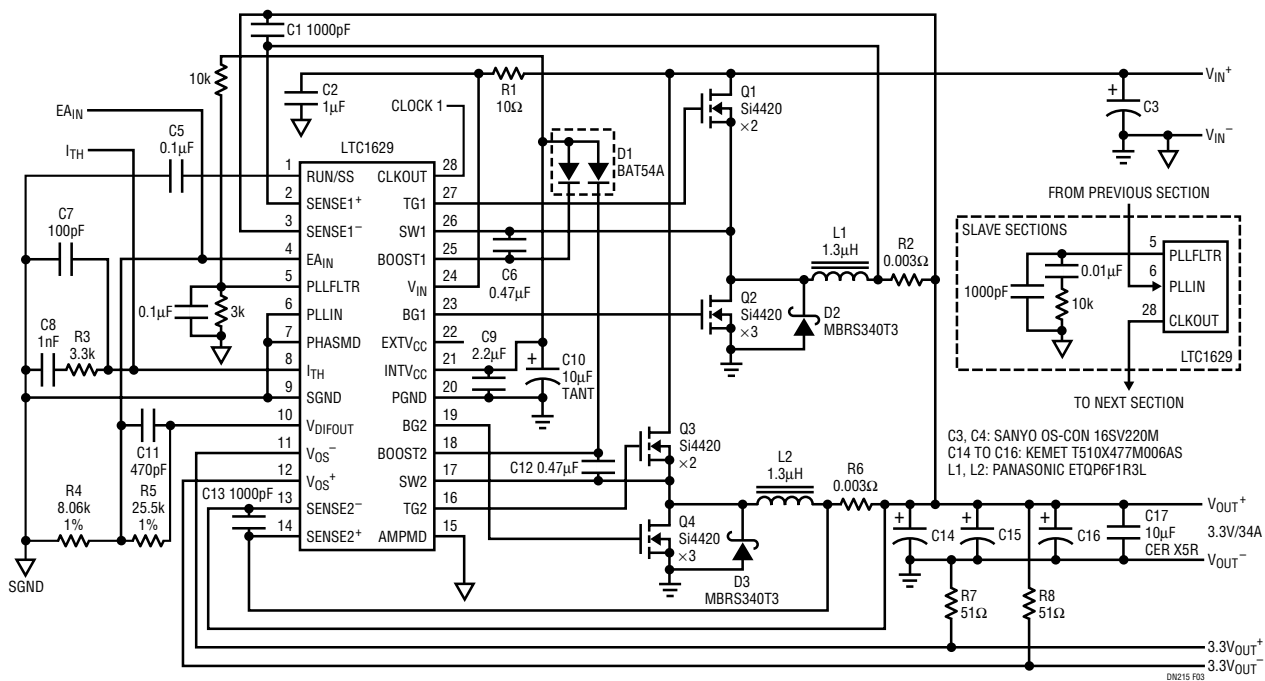


图 3：主单元电路（第 1 部分）的详细原理图

表 2：单相与 6 相两种结构之间关于输入和输出纹波电流的比较 $L = 1.3\mu\text{H}$, $f_s = 200\text{kHz}$

相位数	输入纹波电流	输出纹波电流	输入电容器数量 SANYO OS-CON 16SV220M	为达到相同输出纹波电压 需要的输出电容器数量 KEMET T510X477M006AS
1	48A _{RMS}	57A _{P-P} *	13	248
6	8A _{RMS}	2A _{P-P}	3	9

*假设单相电路使用六只 $1.3\mu\text{H}/17\text{A}$ 电感器并联以达到 100A 输出电流。

元电路。其中从单元电路除 V_{OS-} 和 V_{OS+} 引脚是开路之外，其余与主单元电路完全相同。仅主单元电路检测输出电压。本设计一共采用 30 只 SO-8 封装 MOSFET 管和 6 只小外形表面安装电感器（无须散热），开关频率为 200kHz。图 3 示出了主单元电路（第 1 部分）的详细原理图。

表 2 对普通单相和 6 相两种结构的输入和输出纹波电流以及所需要的输入和输出电容器数量做了比较。6 相变换器的输入纹波电流比单相变换器减小 83%，因此 6 相变换器电路仅需 3 只有机半导体电解电容器 OS-CON 用作输入电容器（16SV220M），而单相变换器电路则需要 13 只。6 相变换器的低输出纹波电流就更为明显，比单相变换器甚至低 96%。当输出电流为

100A 时，输出纹波电压只有 5mV_{P-P}，此时仅需 9 只钽电容器（T510X477M006AS）。合成纹波频率为 1.2MHz（开关频率的 6 倍）。如果使用单相变换电路要达到这种相同的输出纹波电压，则需要 248 只钽电容器。图 2 示出了在最大负载范围情况下测得总效率接近 90%（包括控制电路的功率损耗）。

结语

由于采用 LTC1629 构成多相变换器，所以用标准的制造工艺就能实现一种简单可靠的设计。这种独特的电路结构在 >100A 条件下可实现高效率、小体积的低成本设计。欲知详细情况请登录凌特公司的网址：<http://www.linear-tech.com>。

如要获更多 PolyPhase™ 多相 DC/DC 变换器的资料，请与凌特公司销售部或当地分销商联络，也可查访我们的网址：www.linear-tech.com 或 www.linear.com.cn

活页资料下载网址

<http://www.linear-tech.com/go/dnLTC1629>
<http://www.linear-tech.com/go/an77>

凌特有限公司
 Linear Technology Corporation Ltd.
www.linear.com.cn
 香港新界葵芳兴芳路 223 号
 新都会广场 2 座 2108 室
 电话：(852)2428-0303
 传真：(852)2348-0885
 上海市黄浦区黄陂北路 227 号
 中区广场 1610 室
 邮编：200001
 电话：(86)21-6375-9478
 传真：(86)21-6375-9479

骏龙科技有限公司
 Cytech Technology Ltd.
www.cytech.com
 香港电话：(852)2375-8866
 北京电话：(010)8268-4280
 成都电话：(028)522-4111
 重庆电话：(023)6860-8938
 广州电话：(020)8762-7232
 南京电话：(025)481-0877
 上海电话：(021)6440-1373
 深圳电话：(0755)386-7431
 西安电话：(029)848-1716
 武汉电话：(027)8789-3366

传真：(852)2375-7700
 传真：(010)8268-4277
 传真：(028)523-9451
 传真：(023)6860-8938
 传真：(020)8762-7227
 传真：(025)480-8023
 传真：(021)6440-0166
 传真：(0755)386-7954
 传真：(029)848-0985
 传真：(027)8736-0547

裕利·香港科汇（亚太）有限公司裕利分部
 Unique-A Division of Memec (Asia Pacific) Ltd.
www.unique-ap.com
 unique@memec-asiapacific.com
 香港电话：(852)2410-2778
 北京电话：(010)8519-1866
 成都电话：(028)620-0026
 上海电话：(021)3303-0261
 深圳电话：(0755)366-4329
 武汉电话：(027)8732-2646
 厦门电话：(0592)516-4701
 西安电话：(029)822-9180

传真：(852)2370-3247
 传真：(010)8519-1865
 传真：(028)620-0027
 传真：(021)6317-3446
 传真：(0755)366-4330
 传真：(027)8732-2729
 传真：(0592)516-4702
 传真：(029)825-8595

dn215f 0301 27K • PRINTED IN CHINA

LINEAR
 TECHNOLOGY
 © LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2000