



[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 96204237.4

[45]授权公告日 1997年10月22日

[11] 授权公告号 CN 2265632Y

[22]申请日 96.2.1 [24]颁证日 97.10.11
 [73]专利权人 唐山市普发电子有限公司
 地址 063020河北省唐山市长宁道14号
 [72]设计人 边文志

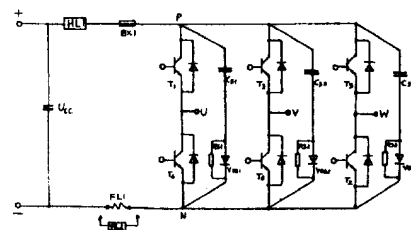
[21]申请号 96204237.4
 [74]专利代理机构 唐山专利事务所
 代理人 王永红

权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图页数 3 页

[54]实用新型名称 低感主回路交流变频调速器

[57]摘要

一种低感主回路交流变频调速器，由六只一单元功率模块组成的三相输出逆变桥置于散热器上，纵向排列在散热器中线两侧。U、V、W 相桥臂分别构成 π 形结构。模块侧正极汇流排 P_3 、负极汇流排 N_4 与绝缘层 H_3 构成一组分层导体低感结构，电容侧正极汇流排 P_1 负极汇流排 N_1 与绝缘层 H_2 组成另一组分层导体低感结构。两主干之间连接有由 HL_1 、 BX_1 、 FL_1 、 P_2 、 N_2 、中间层 H_2 组成的过桥跨接单元。本装置的主回路形成了一个统一的低感结构体，最大限度地减小了回路的寄生电感，显著地降低了尖峰电压，提高了设备的可靠性。



权 利 要 求 书

1、一种低感主回路交流变频调速器，包括底板、分层导体主干、散热器，散热器安装在底板上，其特征在于：

a、由六只一单元功率模块组成的三相输出逆变桥的三极管 T_1 、 T_3 、 T_5 和 T_4 、 T_6 、 T_2 置于散热器上，分别纵向排列在散热器中线两侧；

b、 T_1 、 T_4 构成U相桥臂，其中 T_1 的集电极与 T_4 的发射极相对，分别接于正极汇流排 P_5 、负极汇流排 N_4 上，构成短距联接， T_1 的发射极与 T_4 的集电极相对，通过输出汇流排 O_1 相连接，构成一组 π 形结构；

c、 T_3 、 T_6 构成V相桥臂，其中 T_3 的集电极与 T_6 的发射极相对，分别与正极汇流排 P_5 和负极汇流排 N_4 相连接，构成短距离联接， T_3 的发射极与 T_6 的集电极相对，通过输出汇流排 O_2 联接在一起，构成另一组 π 形结构；

d、 T_5 、 T_2 构成W相桥臂，其中 T_5 的集电极与 T_2 的发射极相对，分别与正极汇流排 P_5 和负极汇流排 N_4 相联接，构成短距联接， T_5 的发射极与 T_2 的集电极C相对，通过输出汇流排 O_3 联接在一起， T_5 、 T_2 与 O_3 构成第三组 π 形结构；

e、模块侧正极汇流排 P_5 、负极汇流排 N_4 与绝缘层 H_3 构成一组分层导体低感结构，电容侧正极汇流排 P_1 、负极汇流排 N_1 与绝缘层 H_2 组成另一组分层导体低感结构；

f、两主干之间连接有由霍尔元件 HL_1 、快速熔断器 BX_1 、分流器 FL_1 、导电板 P_2 、 N_2 、中间层 H_2 组成的过桥跨接单元。

2、根据权利要求1所述的低感主回路交流变频调速器，其特征在于各桥臂吸收回路直接跨接于各自的集电极与发射极之间，构成短路径连接。

3、根据权利要求1所述的低感主回路交流变频调速器，其特征在于霍尔元件 HL_1 、 HL_2 相对接。

4、根据权利要求1所述的低感主回路交流变频调速器，其特征在于分层导体主干与底板垂直放置，呈条状结构。

5、根据权利要求1所述的低感主回路交流变频调速器，其特征在于分层导体主干还可与底板水平放置，呈板状结构。

说 明 书

低感主回路交流变频调速器

本实用新型涉及一种低感主回路交流变频调速器，属于电器设备。

在逆变技术中，晶体管功率器件工作在高电压大电流开关状态，尤其在关断时，因大的电流变化率和寄生电感的存在，将在回路上

产生尖峰电压 $V_P = L \frac{di}{dt}$ ，此电压迭加在直流高压上，对本来余量不大的反向安全工作区极为不利，是功率晶体管损坏的主要原因之一，尖峰电压除采用缓冲吸收电路进行适当的抑制外，尽力减小线路的寄生电感，则是一种更为主动的办法。经验表明，变频器完善的功能，取决于电路软硬件的综合设计，而整机的可靠性，除合理的电路优质器件以及严格的工艺保证外，主回路的整体结构设计起着举足轻重的作用。国内部分厂家生产的变频器，功率器件损坏率较高，基本上与主回路结构设计有关，因线路中布局不当，致寄生电感过大，加之缓冲吸收电路或因数值选配不当，元件不佳，跨距过大终导致尖峰电压较高，在一定条件下，造成功率器件损坏。功率器件厂家对寄生电感的建议值也是较为苛刻的，如1200V300AIGBT，其寄生电感值要求不大于0.1μH，布线长度仅为20厘米，显然器件的空间体积与小的寄生电感的布线要求是矛盾。用常规概念布线难以解决此项矛盾，为此，渴望有低感的主回路出现。

本实用新型的目的在于克服上述现有技术中的不足之处，而提供一种功率器件呈双列π形布置，分层导体采用最短路径联接，尖

峰电压小，回路寄生电感低的低感主回路交流变频调速器。

本实用新型的目的是这样实现的：它包括底板、分层导体主干、散热器，散热器安装在底板上，它的结构要点是：由六只一单元功率模块组成的三相输出逆变桥的三极管 T_1 、 T_3 、 T_5 和 T_4 、 T_6 、 T_2 置于散热器上，分别纵向排列在散热器中线两侧； T_1 、 T_4 构成U相桥臂，其中 T_1 的集电极与 T_4 的发射极相对，分别接于正极汇流排 P_5 、负极汇流排 N_4 上，构成短距联接， T_1 的发射极与 T_4 的集电极相对，通过输出汇流排 O_1 相连接，构成一组 π 形结构； T_3 、 T_6 构成V相桥臂，其中 T_3 的集电极与 T_6 的发射极相对，分别与正极汇流排 P_5 和负极汇流排 N_4 相连接，构成短距离联接， T_3 的发射极与 T_6 的集电极相对，通过输出汇流排 O_2 联接在一起，构成另一组 π 形结构； T_5 、 T_2 构成W相桥臂，其中 T_5 的集电极与 T_2 的发射极相对，分别与正极汇流排 P_5 和负极汇流排 N_4 相联接，构成短距联接， T_5 的发射极与 T_2 的集电极 C 相对，通过输出汇流排 O_3 联接在一起， T_5 、 T_2 、 O_3 构成第三组 π 形结构；模块侧正极汇流排 P_5 、负极汇流排 N_4 与绝缘层 H_3 构成一组分层导体低感结构，电容侧正极汇流排 P_1 、负极汇流排 N_1 与绝缘层 H_2 组成另一组分层导体低感结构；两主干之间连接有由霍尔元件 HL_1 、快速熔断器 BX_1 、分流器 FL_1 、导电极 P_2 、 N_2 、中间层 H_2 组成的过桥跨接单元。

本实用新型的目的还可以通过以下技术措施来达到：各桥臂吸收回路直接跨接于各自的集电极与发射极之间，构成短路径连接。霍尔元件 HL_1 、 HL_2 相对接。分层导体主干与底板垂直放置，呈条状结构。分层导体主干还可与底板水平放置，呈板状结构。

相比现有技术，本实用新型具有以下优点：

- 1、回路寄生电感低，整体步局简洁有序，各部件联接牢固；
- 2、尖峰电压低。尖峰电压在300A时仅为20余伏；
- 3、电气性能良好，工作稳定可靠；
- 4、板状或条状导体的中间夹有绝缘层，形成良好的分层导体低感结构。

附图图面说明：

图1为本实用新型主回路电原理图；

图2为本实用新型条状结构的GTR功率器件变频器结构示意图。

图3为本实用新型板状结构的IGBT功率器件变频器结构示意图。

下面结合附图实施例详述本实用新型：

本实用新型的结构分为两种形式，一种是分层导体主干与底板垂直布置，为条状结构，图2是这种结构的俯视图实施例。适用于GTR功率器件变频器。如图2所示的散热器(1)安装在底板(2)上。具体结构：模块侧由六只一单元功率模块组成的三相输出逆变桥的晶体三极管 T_1 、 T_2 、 T_3 和 T_4 、 T_5 、 T_6 置于散热器(2)上，分布于散热器(2)中线两侧做纵向排列。其中晶体三极管 T_1 — T_6 为GTR功率模块。 T_1 、 T_4 构成U相桥臂。功率模块 T_1 的集电极C与 T_4 的发射极E相对，分别接于正极汇流排 P_5 和负极汇流排 N_4 上，构成短距联接， T_1 的发射极与 T_4 的集电极C相对，且通过输出汇流排 O_1 相连接，使晶体三极管 T_1 、 T_4 与输出汇流排 O_1 一起形成一个 π 形结构。 T_3 、 T_6 构成V相桥臂，其中 T_3 的集电极C与 T_6 的发射极E相对，分别接在正极汇流排 P_5 和负极汇流排 N_4 上，形成短距联接。 T_3 的发射极E与 T_6 的集电极C相对，且通过输出汇流排 O_2 相联接，使 T_3 、 T_6 与 O_2 形成另一个 π 形结构。晶体管 T_5 、 T_2 构成W相桥臂，其中 T_5 的集电极C与 T_2 的发射极E相对，

分别接在正极汇流排 P_5 和负极汇流排 N_4 上，形成短距联接。 T_5 的发射极E与 T_2 的集电极C相对接，并通过输出汇流排 O_3 联接，使 T_5 、 T_2 与 O_3 形成第三个 π 形结构。如图1各桥臂吸收回路直接跨接在各自的集电极与发射极之间，构成短路径联接，V相臂的吸收回路由吸收电容 C_{s1} 、快恢复二极管 V_{DS1} 、吸收电阻 R_{s1} 组成，吸收电容 C_{s1} 与快恢复二极管 V_{DS1} 、吸收电阻 R_{s1} 相连接后跨接在三极管 T_1 的集电极C、 T_2 的发射极E之间。V相臂的吸收回路由吸收电容 C_{s2} 、快恢复二极管 V_{DS2} 、吸收电阻 R_{s2} 组成， C_{s2} 、 V_{DS2} 、 R_{s2} 相连接后跨接在三极管 T_3 、 T_6 的集电极C、发射极E之间。吸收电容 C_{s3} 与快恢复二极管 V_{DS3} 、电阻 R_{s3} 相连接后跨接在晶体三极管 T_5 的集电极C、 T_2 的发射极E之间构成第三条吸收回路。分流器 FL_1 连接在回路上与地线相连接，用于负载接地保护。快速熔断器 BX_1 与霍尔元件 HL_1 相串接后连接在回路上。 HL_1 的作用是用于电流检测，过流短路保护。回路中还连接有电源滤波电容 V_{cc} 。如图2、图3两列模块中线上方即是由正极汇流排 P_5 、负极汇流排 N_4 与绝缘层 H_3 共同组成的分层导体低感汇流主干，构成一组分层导体低感结构。电容侧正极汇流排 P_1 、负极汇流排 N_1 与绝缘层 H_2 组成另一组分层导体低感结构。图2所示的是GTR功率器件变频器的俯视图实施例，它的分层导体主干与底板(1)相垂直，为条状结构。

高压电容侧：由正极汇流排 P_1 、负极汇流排 N_4 、中性板 M_1 和绝缘层 H_1 组成另一组分层导体主干，安装于电容器的上方，形成电容侧汇流主干。

分层导体低感汇流主干与电容侧汇流主干之间，由霍尔元件 HL_1 、快速熔断器 BX_1 、分流器 FL_1 (IGBT功率器件变频器使用霍尔元件 HL_2)

和导电极 P_2 、 N_2 等它们的中间夹有绝缘层 H_2 ，一起组成过桥跨接单元。图3中，霍尔元件 HL_1 、 HL_2 采用分流导体方式，目的是减小霍尔元件的容量等级及结构尺寸，为分层导体低感方式创造条件。图3适于IGBT功率器件变频器，它的分层导体主干与底板(2)水平布置，为板状结构。GTR、IGBT功率器件变频器均可用在图2或图3中。

本实用新型的工作原理：由 V_{cc} 提供的直流高压电流加在P、N两端，当功率器件 T_1 、 T_3 、 T_5 、 T_4 、 T_6 、 T_2 按SPWM三相顺序导通或截止时，UVW将输出三相交流电压。各桥臂上将有很大的电流变化率。因本实用新型采用了前述结构上的各种措施，使寄生电感很小，

基本上消除了尖峰电压，使 $V_L = L \frac{di}{dt}$ 将很小。

说明书附图

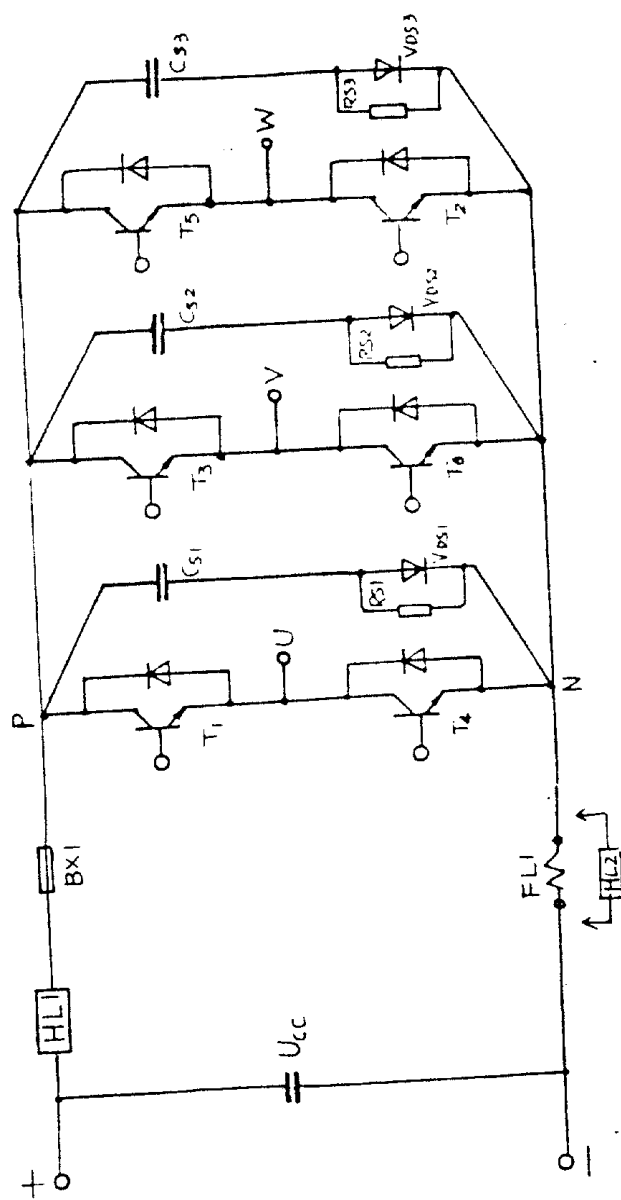


图 1

说明书附图

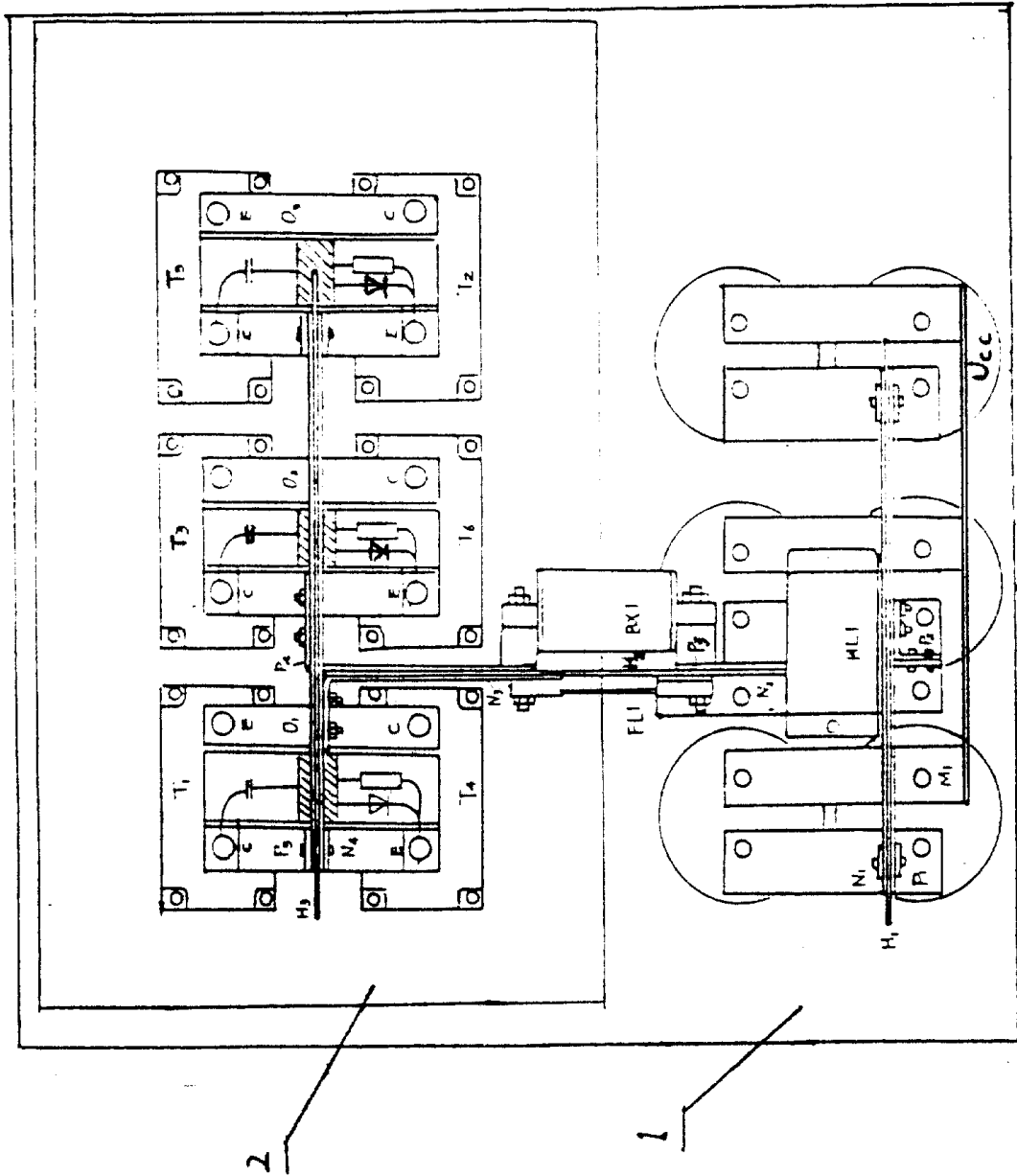


图 2

说明书附图

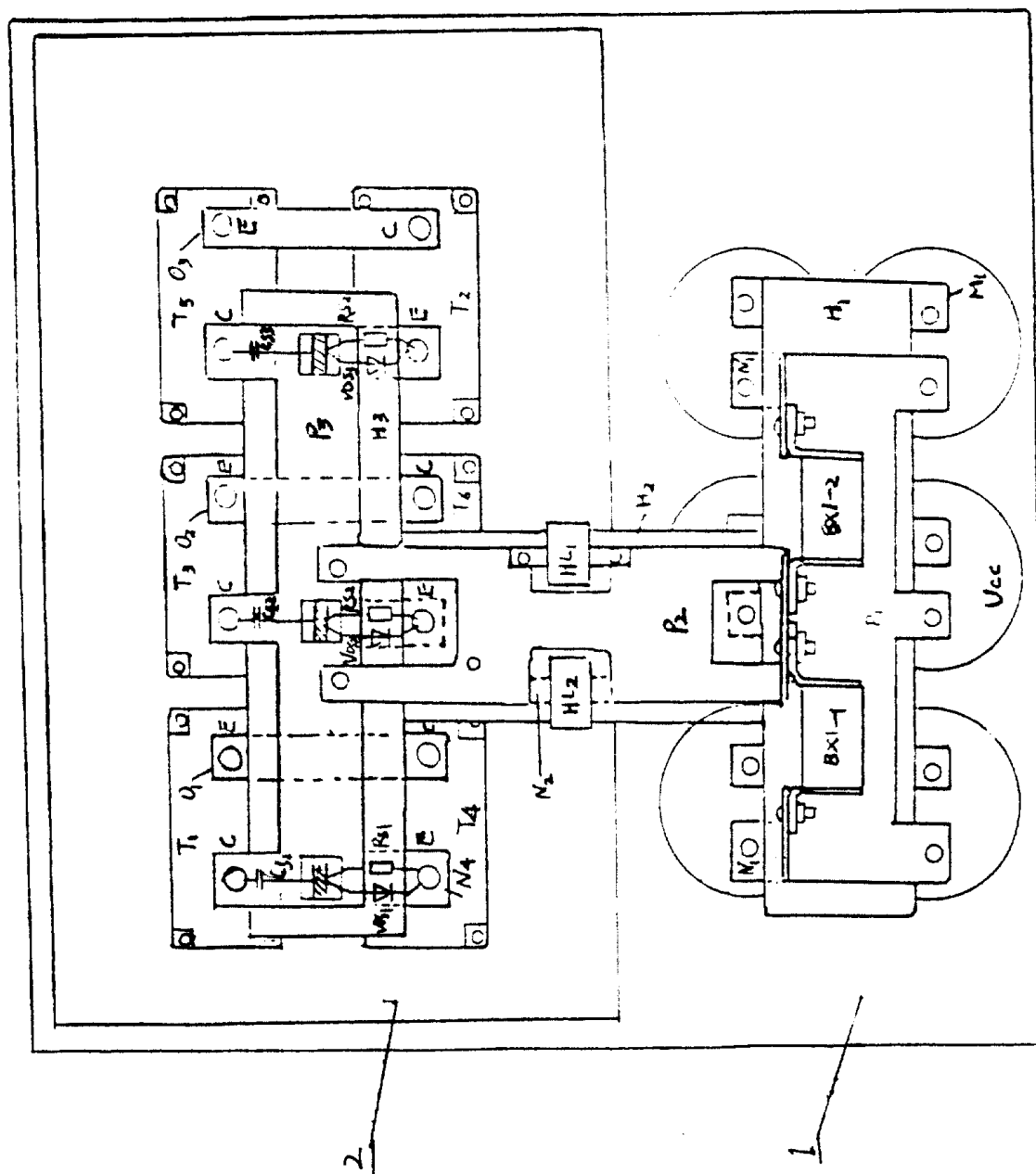


图 3