

LIMA

劉 成
Sales Engineer
S.Z.Mobile:136-8239-6505
MSN:szlima@hotmail.com
QQ:778174600

AVAGO 光耦一级代理商
TECHNOLOGIES

利瑪電子(新加坡)有限公司
Add:深圳市華強北電子科技大廈A座3908室
Tel:0755-8250 8350 Fax:0755-8836 4656
E-mail:lima@limaic.com
Website:www.limaic.com

Optocoupler
World



IGBT 变频电源在汽车曲轴淬火中的应用

中心议题:

- * IGBT 变频电源设计

解决方案:

- * IGBT 变频电源工作原理及特点
- * 实际应用效果

当代的感应热处理技术具有优质、高效、环保等诸多特点,符合现代汽车生产需要,因而得到广泛应用。作为感应热处理技术基础的变频器的 IGBT 模块已商品化,在我国感应加热领域已成功生产出 10~100 kHz、功率达数百千瓦的 IGBT 变频电源。实践证明,采用 IGBT 变频电源完全可以取代耗能严重的变频发电机组。

2 IGBT 变频电源工作原理及特点

IGBT 变频电源电路如图 1 所示：

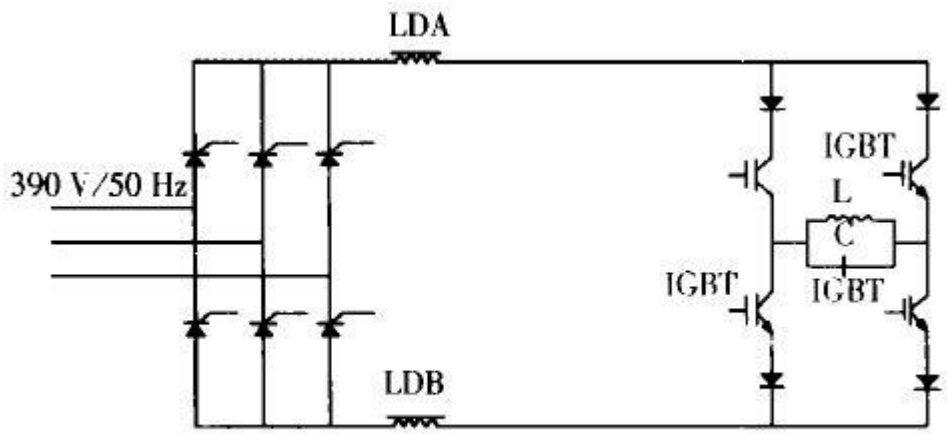


图 1 并联逆变式 IGBT 变频电源电路

IGBT 变频电源采用三相桥式全控整流电路，逆变器采用单相桥式逆变电路，负载为并联谐振形式，直流滤波环节为大电感滤波，以满足并联逆变器的输入要求。逆变控制主要功能采用定时原则实现负载频率自动跟踪、逆变桥启动及为逆变桥功率器件提供可靠的驱动脉冲，其工作原理如图 2 所示。

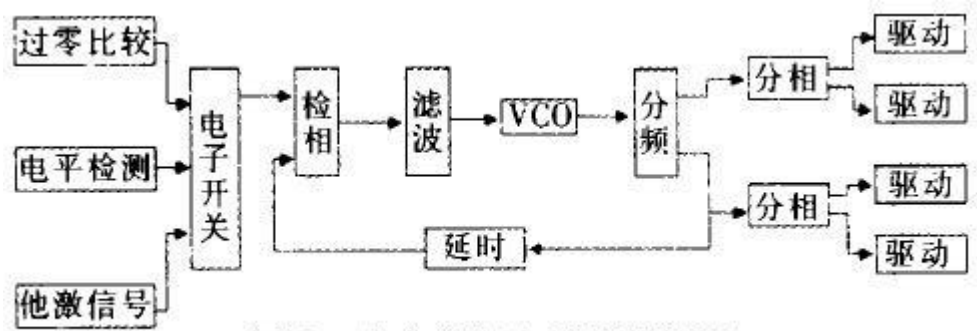


图 2 逆变控制电路原理框图

取之于负载的电压信号通过调节延时电路而超前输出电压，经过过零比较电路获得自激方波信号。逆变器工作前，由于负载上电压为零，所以采用他激启动。逆变器启动成功后，当电源输出电压达到某一值时，电平检测电路输出翻转，使电子开关输出由他激信号转换成自激信号，从而完成逆变器的启动过程。分相和驱动电路完成逆变桥四臂功率器件 IGBT 正确的驱动脉冲。

并联逆变式 IGBT 变频电源属电流型逆变器，电源功率即逆变输入功率 P 为：

$$P = \frac{U_{MF}^2}{R_{OC}} \quad (1)$$

式中， U_{MF} 为负载电压； R_{OC} 为并联谐振负载回路的交流等效阻抗。

当 IGBT 变频电源电网电压波动+10%时，输出电压波动不大于±1%。对于感应器短接，汇流排的短接、开路及负载电容器的损坏造成的过流、过压，设备均能给予正确的保护。通水冷却方式有相应的检测保护。

3 实际应用效果

南京菲亚特发动机厂曲轴的淬火有 9 个加热部位，需分别加热。由于这 9 个部位必须具有各自独立的负载匹配控制部分，且从电源设备到负载匹配部分距离较远，在连杆轴颈淬火加热时感应器必须运动等，所以作为该曲轴淬火用的电源设备应具备以下条件：

- a. 采用 10-30 kHz 的频率，具有较高工作效率；
- b. 能连接多个负载匹配部位，且负载匹配部位的体积要小；
- c. 电能损耗必须要小；
- d. 能快速跟踪负载变化。

IGBT 变频电源完全能满足上述要求。南京菲亚特发动机厂曲轴的生产原采用进口 160 kW / 10 Hz 变频发电机组供电，基于其启动和停止麻烦、工作时噪声大、不能进行频率跟踪等缺点，加之发电机组使用年久故障频繁，难以适应当代汽车生产发展需要。为此，该厂采用 IGBT 电源取代早年进口的变频发电机组对曲轴 4 个工位 9 个轴颈的淬火机床供电，取得了较理想的效果，改造前、后技术指标如表 1 所列。

表 1 改造前、后技术指标

项目		IGBT 变频电源	变频发电机组
启动、停止		可瞬时全功率频繁启动和停止	启动较麻烦,惯性大,不易停止
负载功率因数		自动调整	需要切换补偿电容器
额定负载下效率		96%~98%	80%~85 %
空载损耗		0.5%~1 %	5%~10 %
质量		为变频发电机组的 40%~50 %	约 2 t
功率与频率	第一工位 一、四连杆轴颈	57 kW 8.8 kHz	65 kW 10 kHz
	第二工位 二、三连杆轴颈	57 kW 8.8 kHz	65 kW 10 kHz
	第三工位 一、五主轴颈	56 kW 8.4 kHz	65 kW 10 kHz
	第四工位 二、三、四主轴颈	67 kW 8.8 kHz	85 kW 10 kHz

综合上述可知，IGBT 变频电源具有如下优点：

- a. 节能显著。工作时，IGBT 变频电源比变频发电机组平均节能约 10%~18%；空载时 IGBT 变频电源损耗很少。
- b. 额定负载下效率高。

- c. 频率能够自动跟踪。
- d. 体积小、质量轻、占地面积小、节水显著。

参考文献

- 1 沈庆通。感应热处理技术的发展。金属热处理。2002（1）
- 2 潘天明。现代感应加热装置。北京：冶金工业出版社，1996