

检测

对电梯主变频电量检测的分析

电梯行业一直是莱姆电子在工业领域非常重要的行业之一，目前，中国的电梯市场保有量已经超过 200 万台，每年新增电梯数量在 50 万台左右。

文 | 莱姆电子（中国）有限公司销售工程师 李钊勋

按照目前的保有量，中国的人均电梯量为 800 人 / 台，而世界平均水平应为 700 人 / 台，世界发达国家则为 200 人 / 台，显然中国的人均电梯量远达不到平均水平。但是按照目前的发展趋势，中国国内电梯保有量需要达到 600 ~ 800 万台才会更加合理，以此为基数，按平均每年 50 万台电梯数量增长，中国的电梯行业在未来的 10 年间或更长时间内都会处于增长期。

另外，中国国内的电梯处于

15 ~ 20 年的更换频率，按照电梯建设的高峰期在 1993 年 ~ 1995 年的时间段计算，数量庞大的电梯将在今后迎来更换的高峰期。所以在目前国家城镇化的大背景下，电梯行业还会保持高速发展。

20 年来，电梯技术更迭迅速，用户对电梯的装饰、舒适性、成本及环境保护等方面提出了越来越高且更加多样化的要求，电梯产业也正在向系统越来越稳定、运行越来越平稳、成本越来越合

理及控制越来越精确的方向发展。随着电力电子技术的迅猛发展，PWM 变频器在电梯中应用越来越广泛。为确保电梯的安全性和舒适性，PWM 变频器的保护和运行状态监测显得尤为重要，因此对变频器的电压电流等物理量进行实时监测也成为电梯变频器设计时必须考虑的一点。

变频器的应用

为了保护 IGBT 模块，系统需要在

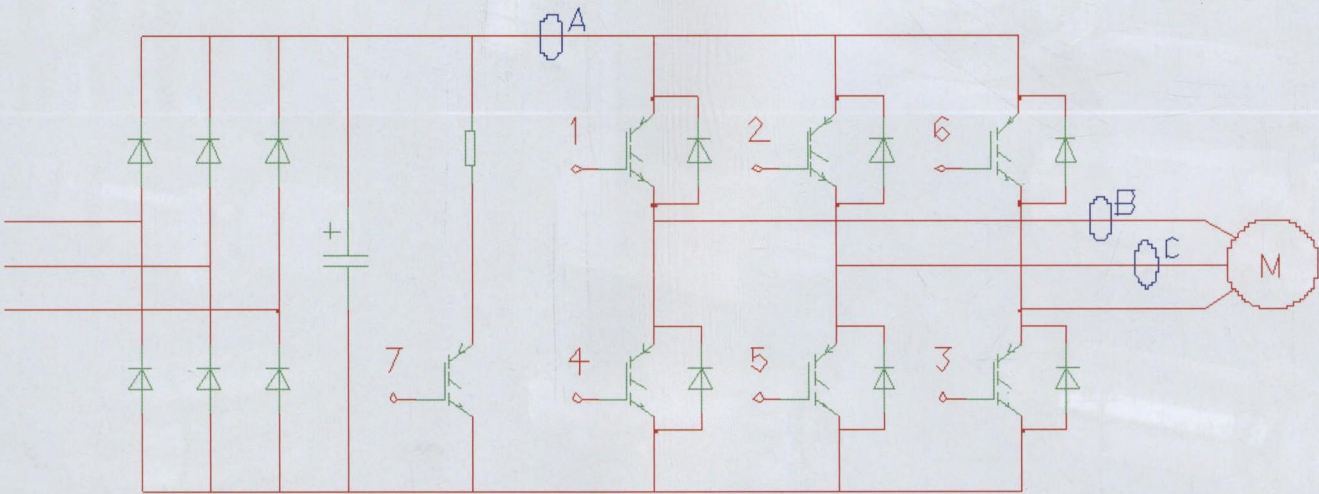


图 1 变频器系统拓扑

主回路直流侧检测进入 IGBT 模块的电流,当某一相出现过流或短路,控制回路能够在足够短的时间内关闭 IGBT 模块,以防止模块烧毁或爆炸。同时为了保护电容系统需要检测主回路直流侧的电容,当电压出现异常时能够通知控制系统关闭逆变器以检查问题。同时系统需要检测输入电动机的电流用于控制电机。通常情况下由于三相平衡,电机电流检测只需要检测两相,另一相电流由计算得出,因此在变频器中一共需要三个电流传感器。图中三个椭圆环表示检测位置。其检测点 A 用于保护电容和 IGBT 模块,检测点 B 和 C 是为精确控制电机而设置的(图 1)。

根据控制程序和控制电路的设定,A 点的电压被控制在一定的范围之内。当电动机处于电动状态时,电压会降低;而当电动机处于再生状态时,A 点的电压将上升。若 A 点的电压达到某一限定值,控制电路将 IGBT 7 开通,将电能释放到再生电阻上,如果再生电阻上消耗的功率能够满足设计要求,此时 A 点的电压将回落至一定的电压后控制电路将 IGBT 7 关闭。该点对于电压传感器的要求如下:

(1) 高精度:电压传感器直接控制电容上的纹波电压,因此传感器需要很高的精度;

(2) 高速度:电压异常升高时,速度可能非常快,因此需要一个足够快的传感器及时把电压信息传递给控制电路;

(3) 低温度漂移:电梯可能被安装在世界各地,工作环境大不相同,因此传感器应在不同的工作温度情况下都能提供较高的精度;

(4) 允许在较高的温度下正常运行。逆变器是一个发热量较高的部件。出于安装和制造方便,该传感器会被安装在离 IGBT 模块、电容及散热器很近且温度较高的部位,当外界环境温度在 40℃ 以上时,其温度会更高,传感器应能在这样恶劣的环境下正常工作。

通常情况下在 A 点检测电流也是必

须的。设置在 A 点的电流传感器用于实时检测主回路直流侧的电流,当后端短路时(电动运行时监测流入 IGBT 模块的电流,再生运行时检测流入再生电阻的电流)该传感器能及时将电流信号传送给控制电路。可以对该点的电流传感器提出以下要求:

(1) 较高精度:为避免 IGBT 在系统出现问题时因传感器的误差而无法及时保护,或者系统在正常运行时因传感器的误差使得保护电路误动作,A 点电流互感器需要有较高的精度;

(2) 高速度:当 IGBT 出现过流时,传感器是否能快速响应该电流并及时把信号传送给控制电路成为保护 IGBT 模块不受损害的关键,一个高速的传感器可以避免成为保护系统的速度瓶颈;

(3) 低温度漂移;

(4) 允许在较高的温度下正常运行。

设置在 B 点和 C 点的电流传感器用于精确控制电动机。传感器给出的电流值送入电机闭环控制系统,用来检测当前电机的运行状况,同时控制系统根据该电流值对系统进行修正,以更好的控制电机。这两个传感器在安装位置上可以远离 IGBT 等发热量较大的部件。这样可以对该传感器提出以下要求:

(1) 较高精度,较高速度:要精确控制电动机,电流的反馈信号应该足够准确,速度也应该足够快,至少能让控制系统采样时能够得到足够的采样信号;

(2) 低温度漂移。

根据以上要求,选择 A 点的电压传感器为 LV 25-P/SP5。该电压传感器采用 $\pm 15\text{ V}$ 双电源供电,输出毫安级电流信号,可测量 1500 V 电压,25℃ 时的误差为 $\pm 0.8\%$,温度漂移也很低,允许工作温度为 $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 85\text{ }^{\circ}\text{C}$,完全符合电梯变频器的使用要求。

更多的产品应用

另外也可以选择使用最新技术的 HO 120-NP 系列产品,该产品采用最新



图 2 莱姆电子用于电梯行业的三款产品

的 Asic 技术,通过加入温度补偿电路,可以大大降低传感器的温漂,从而保证了较高的精度。同时该产品采用 0~5 V 单端电源供电,也更加符合传感器的未来发展趋势,可以检测额定 120 A 以内,最大 300 A 以内的电流,极高的性价比使得该产品成为电梯主变频领域应用的不二选择(图 2)。

电梯主变频是电梯控制系统里边非常重要的一个控制单元,直接决定了电梯的运行速度、舒适度、安全性等关键指标。电量检测做为其中非常重要的一个环节,要求颇高。本方案选用的传感器均为 LEM 公司的高端产品,为系统可靠而良好运行提供了强有力的保证。MM