



三段式完善保护的特大功率

IGBT 二单元驱动板

TX-DA105D2

产品手册





目录

一、概述.....	4
二、结构框图.....	4
三、电气参数.....	4
3.1 极限参数.....	4
3.2 驱动特性.....	4
3.3 工作条件.....	5
3.4 短路保护性能.....	5
3.5 DC/DC 输入电源.....	6
四、波形图.....	6
4.1 三段式保护曲线.....	6
4.2 关于三段式驱动保护的说明.....	6
五、尺寸结构.....	7
5.1 外形尺寸和元器件位置示意图.....	7
5.2 接插件引脚说明.....	7
5.2.1 输入电源插座 Jp.....	7
5.2.2 输入信号插座 Js.....	7
5.2.3 驱动输出插座 Jo.....	8
六、应用电路说明.....	8
6.1 驱动电源.....	8
6.2 驱动板低压信号侧.....	8
6.2.1 使能信号 ENA.....	8
6.2.2 工作模式.....	8
6.2.3 输入信号和工作模式的关系.....	8
半桥工作模式时的输入信号.....	8
死区设置.....	9
独立工作模式时的输入信号.....	9
6.2.4 报警信号连接.....	9
6.3 驱动器高压侧的连接.....	9
6.3.1 驱动输出功率的计算.....	9
6.3.3 栅极电阻结构.....	9
6.3.4 IGBT 的双向控制.....	10
6.3.5 驱动 2 只并联的 IGBT.....	10
6.4 保护参数的设置.....	10
6.4.1 保护阈值设定(Vn).....	10
6.4.2 盲区时间设定(Tblind).....	10



6.5 驱动输出波形的测试方法	10
七、相关产品信息	10
7.1 TX-KA105（特大功率驱动片）	10
7.2 TX-PD107（DC-DC 模块电源）	11
7.3 TX-QP102（死区控制芯片）	11
八、常见问题.....	11
九、其它说明.....	11

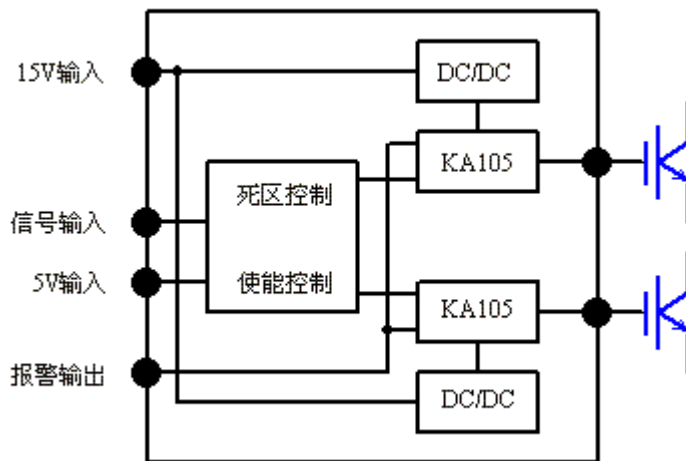


TX-DA105D2 特大功率 IGBT 驱动板

一、概述

- 特大功率 2 单元 IGBT 驱动器，每路最大输出功率 15W，电流 40A，最大输出电荷 40uC。
- 三段式完善的过电流保护功能，先降栅压，再延迟判断，确实短路时实行软关断，并封锁短路信号以执行一个完整的保护过程。
- 每单元可以驱动并联的 2 个 IGBT。
- 半桥或独立 2 种工作模式。
- 使用一个 15V 电源。

二、结构框图



三、电气参数

3.1 极限参数

符号	名称	极限参数	单位
Vdc	驱动板供电电压	16	V
Io	驱动器输出瞬态峰值电流	±40	A
Po	驱动器最大输出功率（每路）	15	W
Viso	输入输出绝缘电压（50Hz/1min）	3.5	KV
Rg	最小栅极电阻	0.5	Ω
Fop	最高开关频率	80	KHz

3.2 驱动特性

除另有指定外,均为在以下条件时测得:Ta=25℃,Vdc=15V,Fop=50KHz,模拟负载电容 CL=220nF

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
逻辑电源输入电压	Vdd	半桥模式工作时需要	4.5	5	5.5	V
输入脉冲信号电压	Vs	最高达 24V, 见 6.2.3 节	3.3	5	5.5	V



输出电压	Vo+			14.5		V
	Vo-			-8.5		
输出电流	Io+	Ton=1μ S, δ =0.01		40		A
	Io-			-40		
栅极电阻	Rg		0.5			Ω
输出总电荷	Qout			40		μ C
工作频率	Fop		0		80	KHz
占空比	δ		0		100	%
驱动功率	Po	每路			15	W
最小工作脉宽	Tonmin			0.5		μ S
上升延迟	Trd			0.5		μ S
下降延迟	Tfd			0.5		
半桥模式的死区	Tdead	用户设置,典型值为缺省	0.7	2.2		μ S
绝缘电压	VISO	50Hz/1 min			3500	Vrms
共模瞬态抑制	CMR			30		KV/μ S

3.3 工作条件

	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
工作环境温度	Top		-40		85	°C
存储温度	Tst		-60		140	°C

注: 本驱动板功率很大, 栅极电阻处发热较多。当实际驱动功率达 10W 以上、且工作的环境温度达 50 度时, 有必要对栅极电阻采取强制风冷措施。

3.4 短路保护性能

除另有指定外,均为在以下条件时测得:Ta=25°C,Vdc=15V

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
保护动作阈值	Vn	用户设置, 典型值为缺省值		6.2	10.5	V
保护盲区	Tblind	用户设置, 典型值为缺省值		3		μ S
初始栅压降落	Vdrop			5		V
延迟判断时间	Tdelay			2		μ S
软关断时间	Tsoft			4.5		μ S



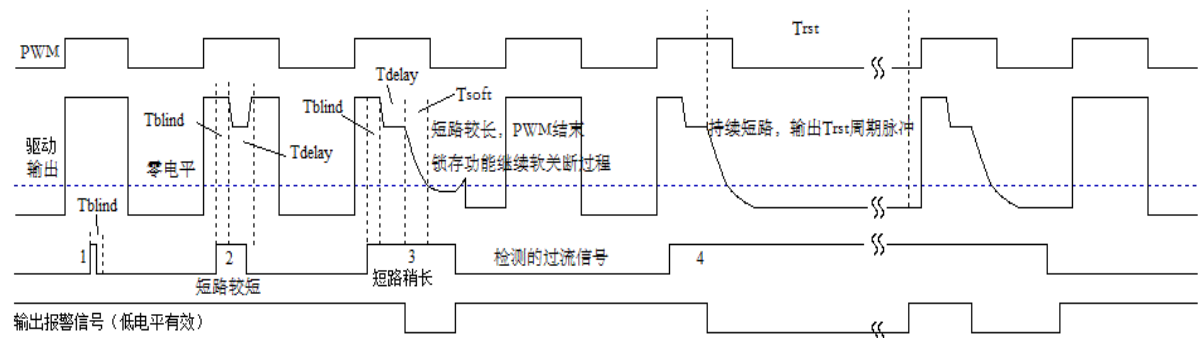
复位时间	Trst			11		mS
故障信号延迟	Tflt			3		μ S
故障信号输出电流	Iflt				5	mA

3.5 DC/DC 输入电源

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压	Vdc		14.5	15	15.5	V
输入电源电流	Idc	不接 IGBT				mA
		2 路各输出 15W 时				
输出电压	Vp			24		V
输出功率	Pout	每路			15	W
输入功率	Pi	2 路驱动输出 15W 时，典型值为实际消耗，最大值为有裕量输入要求		40	56	W

四、波形图

4.1 三段式保护曲线



4.2 关于三段式驱动保护的说明

如果通过 IGBT 的电流较大、则 IGBT 的通态电压 V_{cesat} 也较大，当检测端 Detect 端的电压超过驱动器设置的阈值电压 V_n 时，系统延时 T_{blind} 。在 T_{blind} 时段内，如果 Detect 端的电平低于 V_n ，则系统不动作； T_{blind} 后如果仍然超过 V_n ，则输出电压 V_o 立即降低 $V_{drop}=5V$ ，然后开始延时等待 T_{delay} 阶段。在 T_{delay} 时段内，如果 Detect 端的电平低于 V_n ，则输出立即恢复原高度； T_{delay} 后，如果仍高于 V_n ，则输出开始软关断，即输出以一定的斜率逐步降低到 0V、再到负。在软关断开始的时候，同时输出低电平报警信号 Fault，驱动外接报警光耦输出侧光电管的 C、E 端导通。



软关断开始以后，系统内部封锁输入信号 V_s ，也就是当 V_i 翻转变低或再次变高后，驱动输出都不响应 V_s 的变化，继续完成软关断过程，软关断结束后，始终维持输出低电平。

当封锁时间达到复位时间 $Trst$ 后，系统内部复位，解除封锁，可以重新接收输入 PWM 信号。

图中第一个短路信号时间很短，小于盲区时间 T_{blind} ，也可能是个干扰信号，驱动输出不响应。

第二个短路信号也较短，但大于盲区，因此输出要下降，由于短路信号宽度低于延迟等待时间 T_{delay} ，因此短路信号结束后输出也跟着恢复。

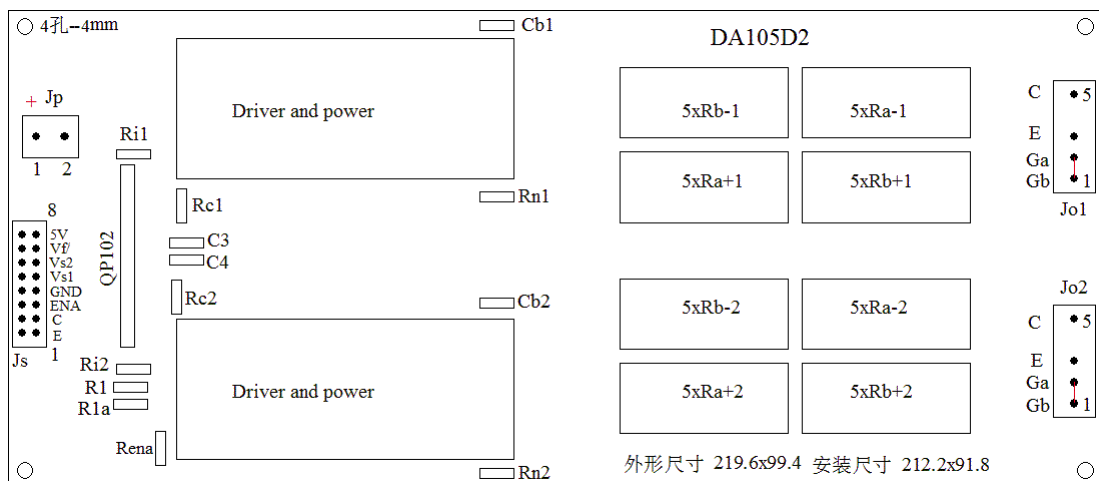
第三个短路信号稍长，宽度大于一个周期，因此驱动输出一个完整的三段式波形；同时输出报警信号。

第四个是持续短路信号，并假设用户控制板没有接受输出报警信号。驱动器软关断 IGBT 后，驱动器内部封锁输入信号，不再响应输入 PWM，因此即便仍有输入 PWM，驱动器仍维持低电平输出状态。当封锁时间达到复位时间 $Trst$ 后，系统内部复位，解除封锁，可以重新接收输入信号 V_s 号。

软关断开始的时刻，驱动板上低压侧信号插座 J_s 的 1、2 脚/输出报警信号，传送给用户控制器，一般需要关闭系统中所有 IGBT 的驱动。

五、尺寸结构

5.1 外形尺寸和元器件位置示意图



安装时注意在板的下部留有 20mm 以上的通风间隙。

5.2 接插件引脚说明

5.2.1 输入电源插座 Jp

1 脚接电源正，2 脚接电源负。

5.2.2 输入信号插座 Js

J_s 是逻辑电路信号输入插座，使用 16 线压接排线座，双线并联连接，使用方便可靠。但要注意，这里的线号定义与原排线不同。

引脚	名称	功能
1	E	IGBT 短路报警输出光耦的发射极，1、2 脚与其它管脚是电隔离的
2	C	IGBT 短路报警输出光耦的集电极，1、2 脚与其它管脚是电隔离的
3	ENA	使能信号端，接 GND 或悬空时屏蔽输出，接 5-15V 高电平允许输出



4	GND	输入信号的地端
5	Vs1	第一路 PWM 输入信号端
6	Vs2	第二路 PWM 信号输入端
7	Vf/	半桥模式时，输入信号共通报警端，正常时高电平，共通时低电平
8	5V	逻辑电源输入，半桥模式时需要，最高 5.5V。独立模式工作时不需要

5.2.3 驱动输出插座 Jo

序号	符号	功能
1	Vob	驱动输出，出厂时与 2 脚相连，割断可驱动第二只 IGBT
2	Voa	驱动输出，接 IGBT 栅极
3	Emitter	驱动输出公共端，接 IGBT 发射极
4	N/A	空脚
5	Detec	驱动检测端，接 IGBT 集电极

六、应用电路说明

6.1 驱动电源

2 路驱动各配备一只 DC/DC 电源 PD107，Jp 是它们的电源输入插座，1 脚接正，2 脚接负。输入电压 15V，误差±5%以内。Jp 上并有反向保护二极管，电源极性接反不会烧毁驱动，但会将输入电源短路，需要注意。输入功率与工作频率和 IGBT 型号有关。配置输入电源功率应留有 40%裕量。在每路最大 15W 功率输出时，输入电源功率约 38W，留 40%裕量，需要输入功率 53W。若驱动输出 10.5W，相应需要输入电源功率容量 38W。

6.2 驱动板低压信号侧

6.2.1 使能信号 ENA

低压侧信号插座 Js 的 3 脚是输入信号使能端 ENA，ENA 接 GND 时屏蔽输出，即便输入信号 Vs 为高电平，驱动输出也是低电平。ENA 端接 5-15V 高电平允许输出，即驱动输出是输入 PWM 信号的响应。这里的高电平是相对于 4 脚 GND 的。

用户使能信号大于等于 4.5V 时不必设置，如信号幅值低于 4.5V，需要改变输入串联电阻：或者将 R1 (3K3) 改为 1K，或者加焊与 R1 并联的 R1A=1K2。R1 和 R1A 位于信号座 Js 下端附近。

用户如需要始终开启使能功能，也可加焊使能电阻 $R_{ena}=0R$ ，相当于 ENA=H，Rena 也位于信号座 Js 下端附近。

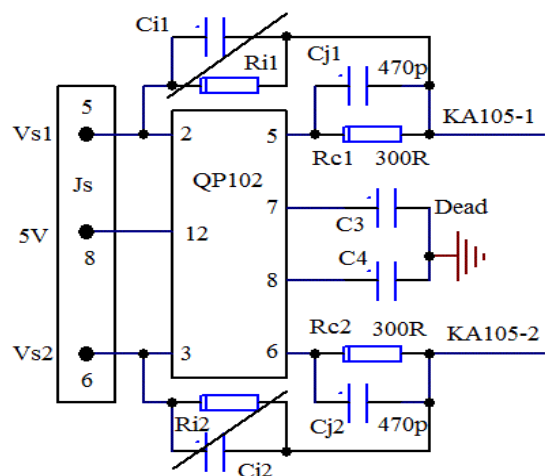
6.2.2 工作模式

DA105D2 有两种工作模式，半桥模式和独立模式。半桥模式下，板上的死区电路 QP102 将 2 路输入信号互锁，任何时刻只可能有一路驱动输出，并且用户可以设置死区时间。独立模式时，死区电路被屏蔽，2 路信号独立，2 路驱动可以同时有输出。

6.2.3 输入信号和工作模式的关系

半桥工作模式时的输入信号

DA105D2 缺省设置是半桥模式，如图所示，Ci1、Ci2、Ri1 和 Ri2 都没有焊接。输入信号通过 QP102 死





区模块，再通过电阻 Rc1 和 Rc2 送到驱动模块 KA105。

半桥模式时，输入信号高电平幅值 3.3-5V，**不能超过 5.5V。**

死区设置

可用电容 C3 和 C4 来设置死区 Tdead，关系如下：

C/pF	0	100	220	330	470	680
Tdead/μS	0.7	1.5	2.2	2.8	3.7	5.1

出厂焊接电容=220pF。

C3 和 C4 既可以用引线电容，也可以用 SMD 电容。SMD 电容正反面都可以焊接。

驱动器实际输出的 2 管都不导通的时间间隔是设置的死区时间和 2 输入信号的间隔时间两者中的较大值。

QP102 的功能可参考其说明书。

独立工作模式时的输入信号

独立工作模式时，需要断开 QP102 与驱动模块的连接电阻 Rc1 和 Rc2，同时用电阻 Ri1 和 Ri2 直接将用户的输入信号送到驱动模块 KA105。

独立工作模式下，输入信号高电平幅值最高可达 24V，输入电阻 Ri 的选择应使输入电流为 10mA，即 $Ri = (Vim - 2) / 10mA$ ，其中 Vim 是输入信号实际加到驱动板上的高电平幅值。

Ci1 和 Ci2 是加速电容，可以提高响应速度，可接 470P 电容。但加速电容也可能引入干扰，用户需注意。

独立模式下不需要 5V 电源，可以不提供。

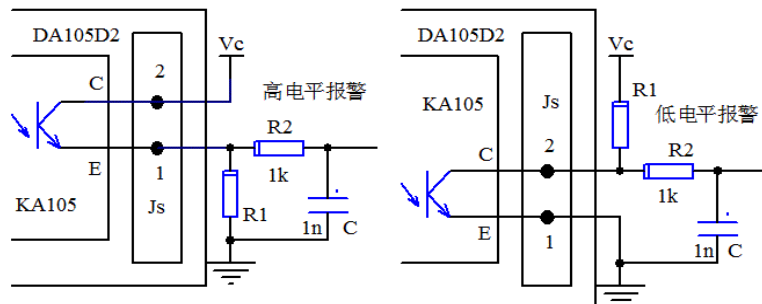
6.2.4 报警信号连接

报警输出端 C 和 E 就是驱动模块

KA105 内部报警光耦的 C、E 端。

报警输出信号需要连接到用户的低压控制板上。

报警输出可以采用高电平或低电平 2 种型式，如图所示。R1 = $(Vc - 1) / Iflt$ ，Iflt 可取 4mA，Vc 是用用户控制板信号电路的电源电压。



6.3 驱动器高压侧的连接

6.3.1 驱动输出功率的计算

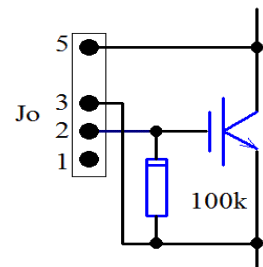
$Po = Q * Fop * \Delta V$ ，Q 为 IGBT 实际所需的驱动电荷，Fop 为工作频率， $\Delta V = Vp = 24V$ 。实际所用的驱动功率不应大于参数表的给定值，最好留有 20% 的余量。

6.3.2 与 IGBT 的连接

输出插座 Jo 到 IGBT 栅极和发射极的引线要短一些，并使用绞线，以减小寄生电感，但集电极的反馈连线不要绞在一起。

谨防栅极和发射极输出短路，短路时间超过几秒，可能损坏板上器件。

尽量减小杂散电感，并设置良好的 IGBT 过压吸收回路，避免尖峰电压击穿 IGBT。



6.3.3 栅极电阻结构

每路驱动有 20 个功率为 2W 的栅极电阻，原理如图所示，其中每个电阻符号代表一组 5 个实际的并联电阻。

输出插座 Jo 的 2 个输出端 Ga 和 Gb 在背面被铜箔短路，红线所示。

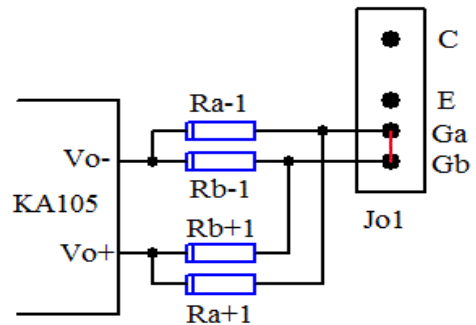


-号表示放电电阻，+号表示充电电阻。A 电阻控制 Ga，B 电阻控制 Gb。用户如果驱动 2 只并联的 IGBT，需要在背面割断 Ga 和 Gb 的短路线。

驱动器输出端总的并联电阻不能小于 0.5Ω。

出厂设置每个电阻都是 15Ω，等效栅极电阻为 15/20=0.75Ω。

客户可以在订货时确定栅极电阻的阻值。



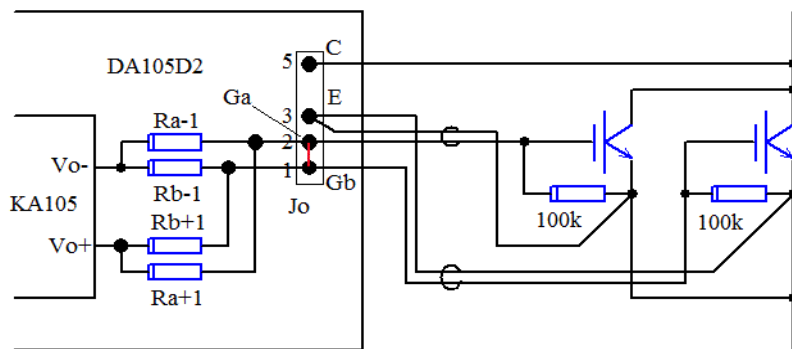
6.3.4 IGBT 的双向控制

选择不同阻值的栅极开通电阻 R+和关断电阻 R-，就能实现不同的开通和关断速度。

6.3.5 驱动 2 只并联的 IGBT

用户如果驱动 2 只并联的 IGBT，需要在背面割断栅极电阻后端的短路线。

驱动器输出端总的并联电阻（2 组并联的）不能小于 0.5Ω。



6.4 保护参数的设置

6.4.1 保护阈值设定(Vn)

短路保护阈值 Vn 的设置

保护动作阈值可以用 Rn 来调整。具体关系是

$$Rn/Vn \text{ (K}\Omega/\text{V)} = \infty/10.5, 220/9.5, 120/8.8, 82/8.2, 68/7.9, 56/7.5, 47/7.1, 39/6.6, 33/6.2, 27/5.5。$$

出厂时焊接的是 33K。

Rn 既可以用引线电阻，也可以用 1206 SMD 电阻。SMD 电阻正反面都可以焊接。

6.4.2 盲区时间设定(Tblind)

盲区时间 Tblind 的设置

保护盲区时间 Tblind 可以用 Cb 来调整。具体关系是

$$Cb/Tblind(\text{pF/us})=0/0.2, 10/0.7, 22/1.7, 47/4.3, /68/6.6, 100/9.2。$$

Cb 既可以用引线电容，也可以用 0805 SMD 电容。SMD 电容正反面都可以焊接。

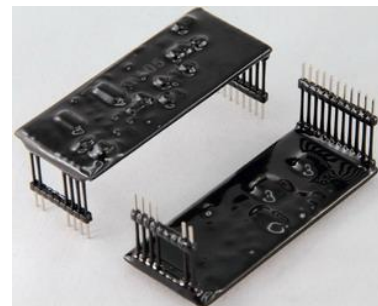
6.5 驱动输出波形的测试方法

测试驱动器的输出波形时，需要连接好 IGBT，示波器的地线夹接 IGBT 的发射极，探头接 IGBT 的栅极。若不接 IGBT，直接在板上测量，则必须短路驱动板上输出插座 Jo 的 C、E 脚。

七、相关产品信息

7.1 TX-KA105（特大功率驱动片）

KA105 是 DA105D2 驱动器的核心器件，驱动输出电流 40A，输出功率 15W，卧式 DIP 封装，最高工作频率 80KHz。





7.2 TX-PD107 (DC-DC 模块电源)

TX-PD107 是专为驱动芯片 KA105 设计的供电电源, 15 电压输入, 一路 24V/15W DC 输出, 隔离电压 4000V/50Hz, 卧式 DIP 封装, 可供 1 片 KA105 使用。

7.3 TX-QP102 (死区控制芯片)

将半桥电路中无死区的 2 个信号变成用户设定死区的信号, 为没有死区的电路增加死区、或为软件死区加装硬件死区。

八、常见问题

可参阅技术园地中的《常见问题的处理》。

九、其它说明

本公司产品有可能根据情况做一些相应的改动, 届时不另行通知, 请见谅。但本公司保证这种变动不减少降低原来的功能和性能, 也不对参数表的数值有影响。如有超过上述的变化一定提前通知客户。

北京落木源电子技术有限公司

地址: 北京市西城区教场口街一号

邮编: 100120

电话: 010-51653700

传真: 010-51653700-880

网站: <http://www.pwrdriver.com>

Email: pwrdriver@pwrdriver.com