



有关 CS3120 舵机和 FutabaS3010 舵机对比实验

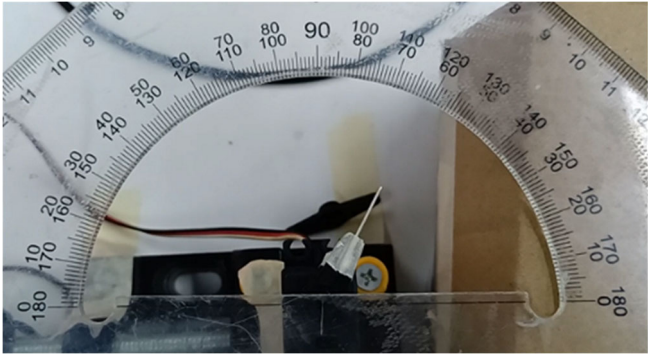

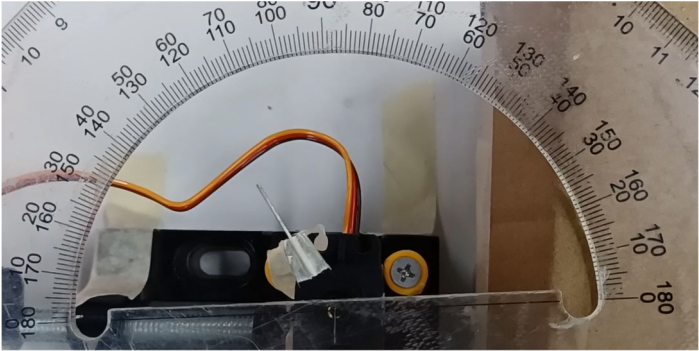
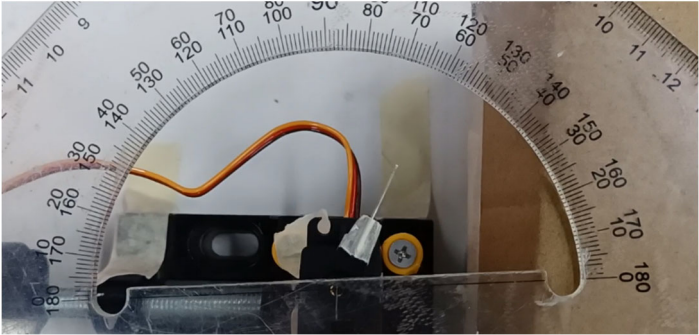
1.舵机参数对比

型号	CS-3120	Futaba-S3010
工作电压	4.8~6.8V	4.0V~6.0V
脉宽范围	500~2500us	920~2120us
中点位置	1500us	1520us
控制频率	50~330Hz	50~300Hz
反应速度	0.16s/60°@5V 0.14s/60°@6.8V	0.2s/60°@4.8V 0.16s/60°@6V

2. 舵机测试结果

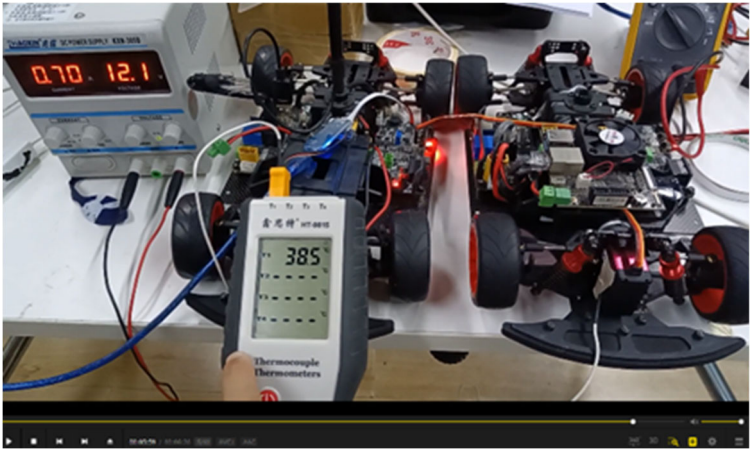
测试 1:

舵机反应速度测试	S3010
测试电压	
测试方法	在同一个电路板上，采用相同的控制程序，通过配置开关电路的电压配置获得对应的电压，该电压下测试舵机转过 60°所用的时间是否和参数一致。通过固定的时间间隔给舵机赋打 60°的 PWM 波让舵机来回打角，设置不同的时间间隔，观察舵机角度在何种时间间隔下能达到 60 度。
测试过程	


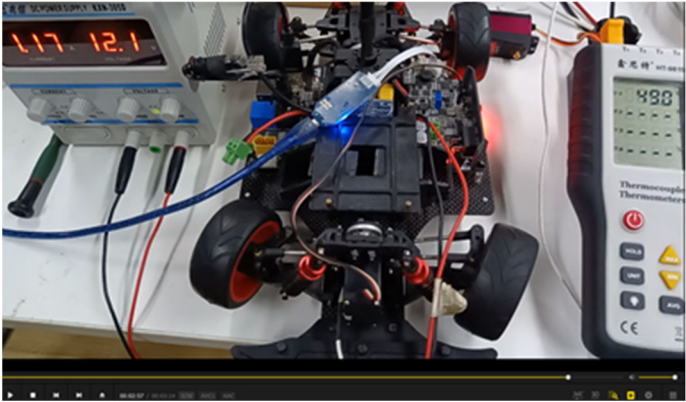
	
测试结果	无负载：实测 280ms 转动 0~60°。
舵机反应速度测试	CS-3120
测试电压	
测试方法	在同一个电路板上，采用相同的控制程序，通过配置开关电路的电压配置获得对应的电压，该电压下测试舵机转过 60°所用的时间是否和参数一致。通过固定的时间间隔给舵机赋打 60°的 PWM 波让舵机来回打角，设置不同的时间间隔，观察舵机角度在何种时间间隔下能达到 60 度。
测试过程	 
测试结果	无负载：实测 220ms 转动 0~60°。


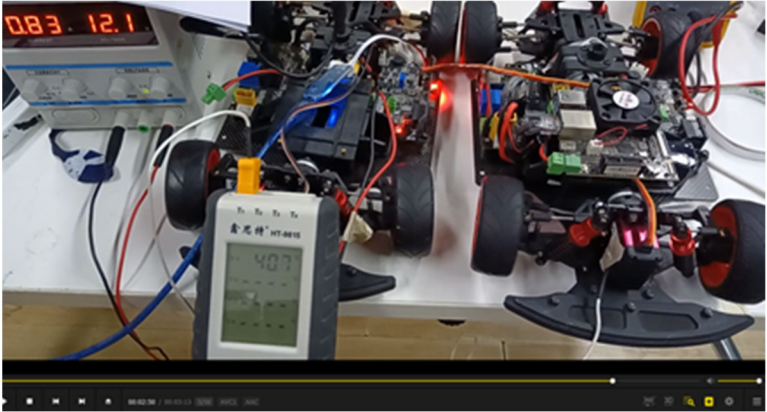
测试 2:

10 度连续打角测试	S3010
测试电压	
测试方法	在舵机的反应极限速度下进行连续的打角实验 10°连续打角 6 分钟。同时记录电流大小和舵机温度情况。
测试过程	
测试结果	带负载：连续 10°打来回打角度，6 分钟没有任何问题，舵机动作电流约 0.52A（减去 0.04A 电路板工作电流）舵机表面温度 47.7℃。
10 度连续打角测试	CS-3120
测试电压	
测试方法	在舵机的反应极限速度下进行连续的打角实验 10°连续打角 6 分钟。同时记录电流大小和舵机温度情况，


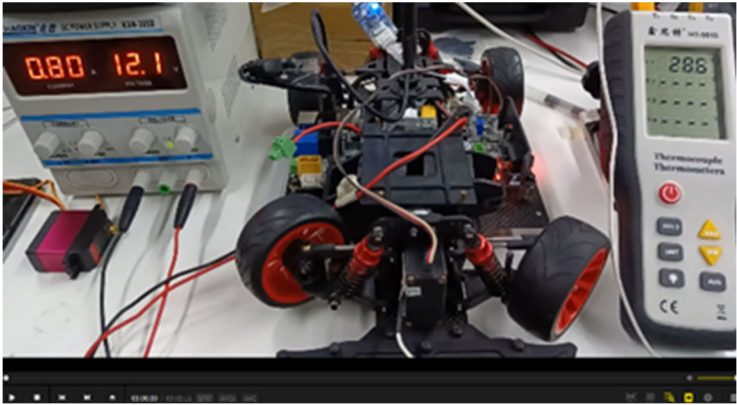
测试过程	
测试结果	带负载：连续 10°打来回打角度，6 分钟没有任何问题，舵机动作电流约 0.66A（减去 0.04A 电路板工作电流）舵机表面温度 38.5℃。

测试 3:

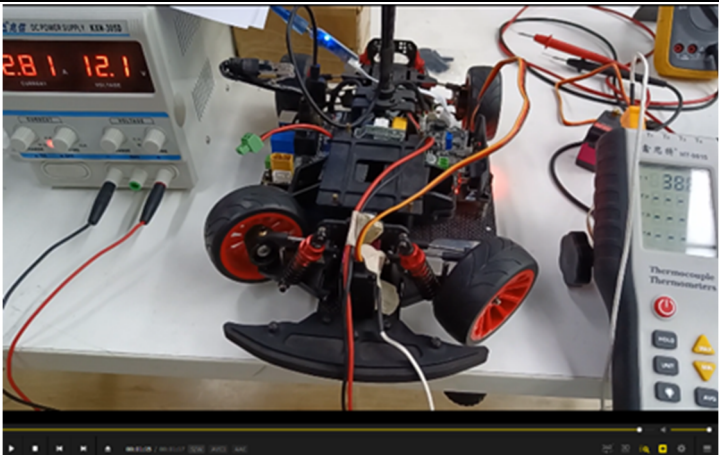
30 度连续打角测试	S3010
测试电压	
测试方法	在舵机的反应极限速度下进行连续的打角实验 30°连续打角 3 分钟。同时记录电流大小和舵机温度情况。
测试过程	
测试结果	带负载：连续 30°打来回打角度，3 分钟没有任何问题，舵机动作电流约 1.13A（减去 0.04A 电路板工作电流）舵机表面温度 49.0℃。
30 度连续打角测试	CS-3120

测试电压	
测试方法	在舵机的反应极限速度下进行连续的打角实验 30°连续打角 3 分钟。同时记录电流大小和舵机温度情况。
测试过程	
测试结果	30°带负载：连续 30°打来回打角度，3 分钟没有任何问题，舵机动作电流约 0.79A（减去 0.04A 电路板工作电流）舵机表面温度 40.7℃。

测试 4:

破坏实验	S3010
测试电压	
测试方法	持续堵转直到损坏，记录电流大小和舵机温度情况。
测试过程	

	
测试结果	<p>初始堵转电流 0.8A，约 3 分 10 秒后电流跳变为 1.76A，确认舵机烧坏，舵机不可控。此时舵机表面温度 41℃。堵转过程中电流在不断地减小，怀疑舵机内部驱动电路随着温度升高内阻变大电流变小，发热增多，烧坏时则呈现近似短路状态。</p>
破坏实验	CS-3120
测试电压	
测试方法	持续堵转直到损坏，记录电流大小和舵机温度情况。
测试过程	

	
测试结果	<p>初始堵转电流 2.2A, 约 1 分钟后电机烧毁, 电流跳变为 2.8A 触发电流保护, 确认舵机烧坏。此时舵机表面温度为 38℃。堵转过程中电流在不断地减小, 怀疑舵机内部驱动电路随着温度升高内阻变大电流变小, 发热增多, 烧坏时则呈现短路状态。</p>

3. 舵机测试结论

关于舵机的反应速度项, 经过对两种型号 S3010 和 CS3120 的舵机在其标称的最大电压下进行反应速度测试, 测试结果表明, 两种舵机的实际反应速度均为达到其标称速度, 其中 S3010 舵机在 6V 电压下实际反应速度为 0.28s/60°, 比标称值多 0.12s/60°, CS3120 舵机在 6.8V 电压下实际反应速度为 0.22s/60°, 比标称值多 0.10s/60°。

两种舵机在持续的小角度（总幅度 10°, 中值左右各 5°）打角和大角度（总幅度 30°, 中值左右各 15°）测试, 舵机均正常工作, 并且未出现角度偏差和温度过高的现象。

在舵机堵转的破坏性实验中, S3010 舵机堵转 3 分钟后烧毁, 电流由堵转的 0.8A 变成 1.76A, 壳体表面温度 41 度; CS3120 舵机持续堵转 1 分钟后即烧毁, 电流由 2.2A 变成 2.8A 触发了电流源的短路保护, 证明舵机内部已经烧毁短路, 然后表面温度为 38 度。分析舵机的烧坏与电流有关, 电流越大越容易在堵转时烧坏, 并且产生热量也较大, 实验中 3120 舵机由于工作时间短, 所以测得温度没有 3010 高。同时在实验中我们发现舵机在高温状态（表面温度超 60℃）下进行模拟小角度持续打角工况超过一定时间也会发生工作异常现象。

分析后推测舵机的工作实质是电机, 在使用过程中尽量不要堵转, 注意持续工作时间, 发现舵机温度过高时建议及时停歇进行降温, 否则可能内部驱动电路工作在高温下导致驱动电路散热不良而损坏。建议在使用过程中关注舵机的工作温度, 由于 3120 舵机相比于 3010 扭力大工作电流大易发热, 所以不建议用相同的控制思维去做控制, 可以参考我们下面给出的控制建议。

舵机的常见问题回复

1、舵机电压上下值是多少？

4.8V~6.8V，推荐 6.5V/3A 电源；

2、舵机具体用什么控制方法？

PID 控制器（控制周期 10~50ms，建议放在上位机）。

3、舵机打角反应慢，舵机转向出现延迟？

上下位机通信延迟：建议下位机舵机控制程序放在数据接收中断；

数据转换误差：上位机角度值（float）转下位机 PWM（U16），计算过程中浮点转整型导致数据误差；

舵机 PID 控制器问题：控制模型超调严重或者响应速度不够，或者 PID 控制器的控制周期波动较大。

4、舵机总是烧？

PID 控制器超调抖动严重，导致舵机高频调节，瞬时电流较大，容易积累热量；

未限制机械打舵死角，频繁打死，造成堵转，电流过大，累计热量；

综上导致舵机工作在高温状态下，出现性能下降，电路容易烧坏。

5、舵机驱动怎么设计？

普通 DCDC/12V 降压稳压 5V~6.8V/3A 电路

6、舵机只是滴答滴答地响，转的幅度小是怎么回事？

PWM 频率错误：建议 50Hz；

电源供电不足：建议舵机单独供电，6.5V/3A；

控制器信号干扰：建议电路上，MCU 到舵机的 PWM 信号，设计门电路隔离转换。