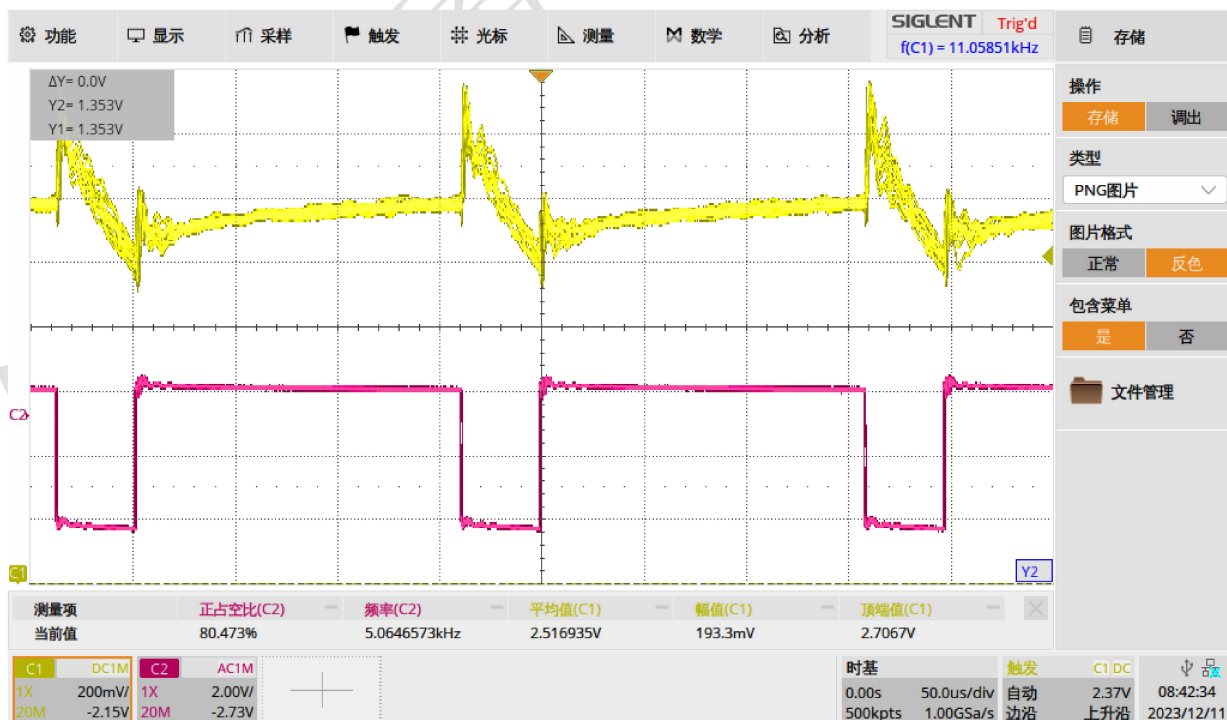
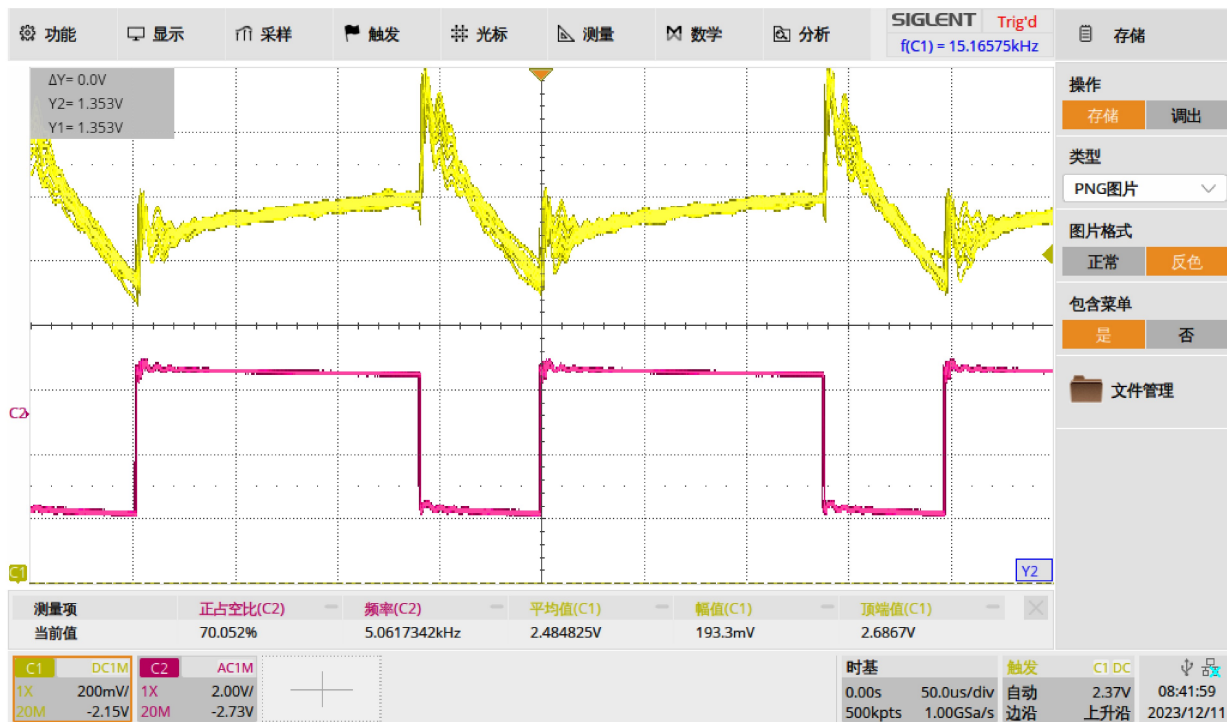
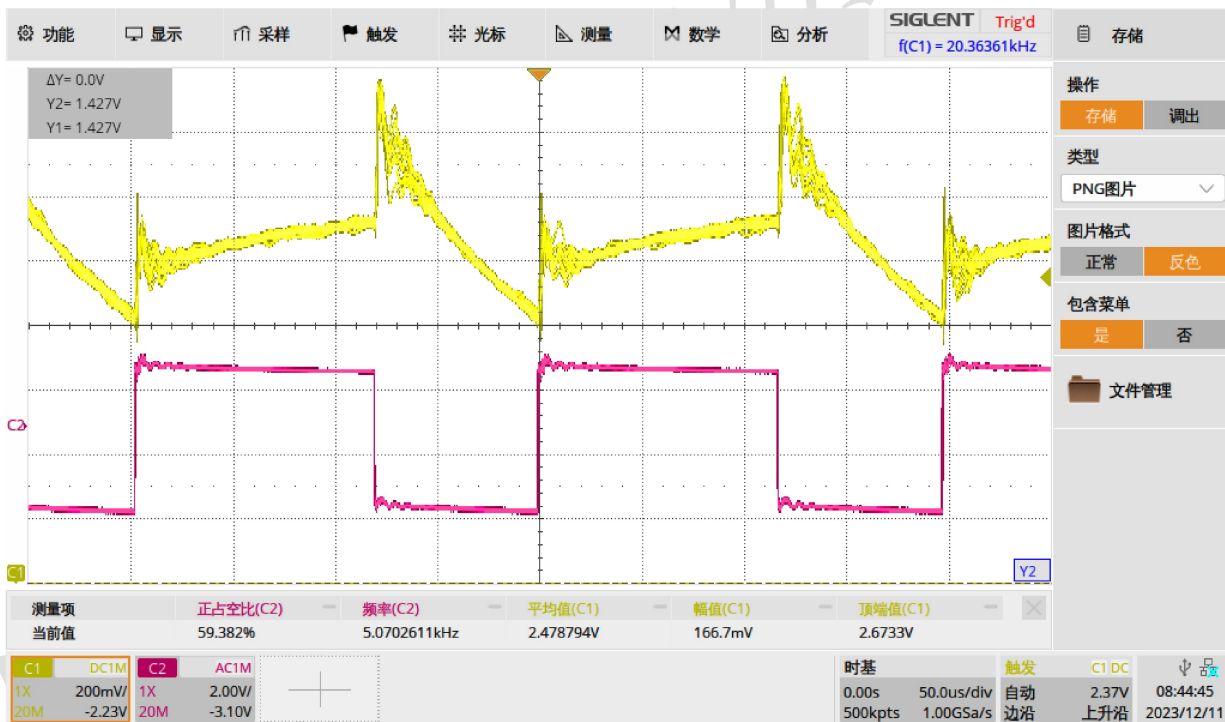
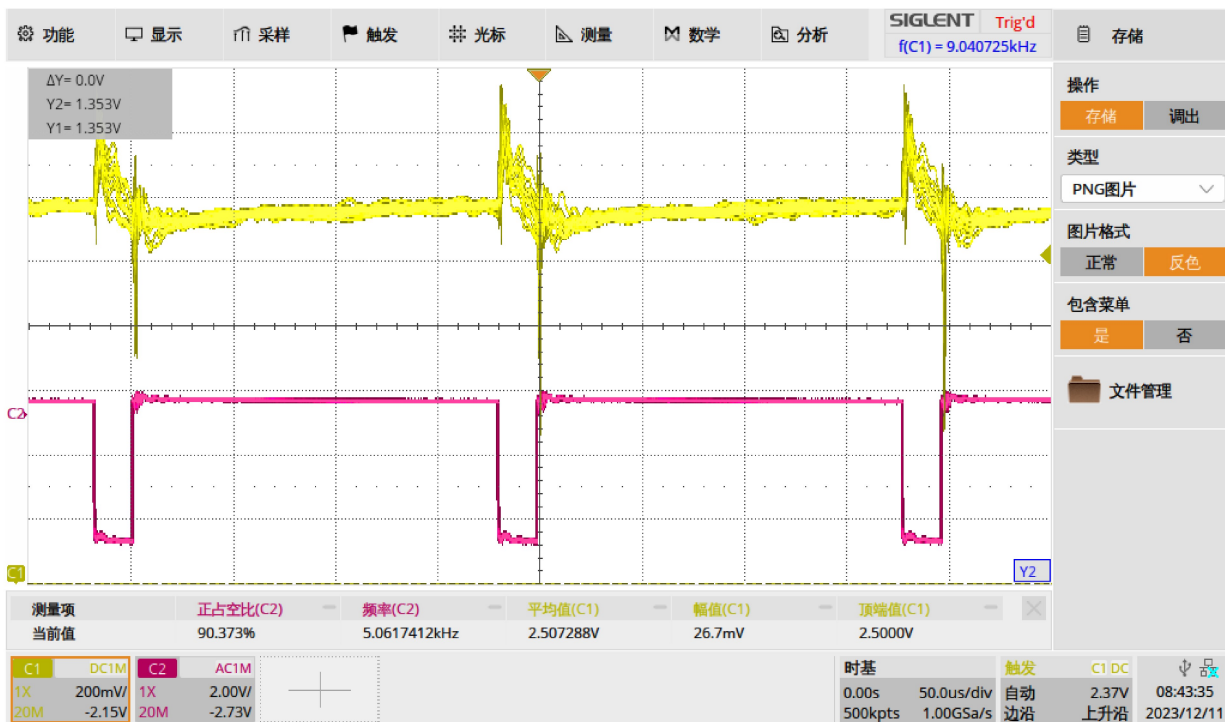


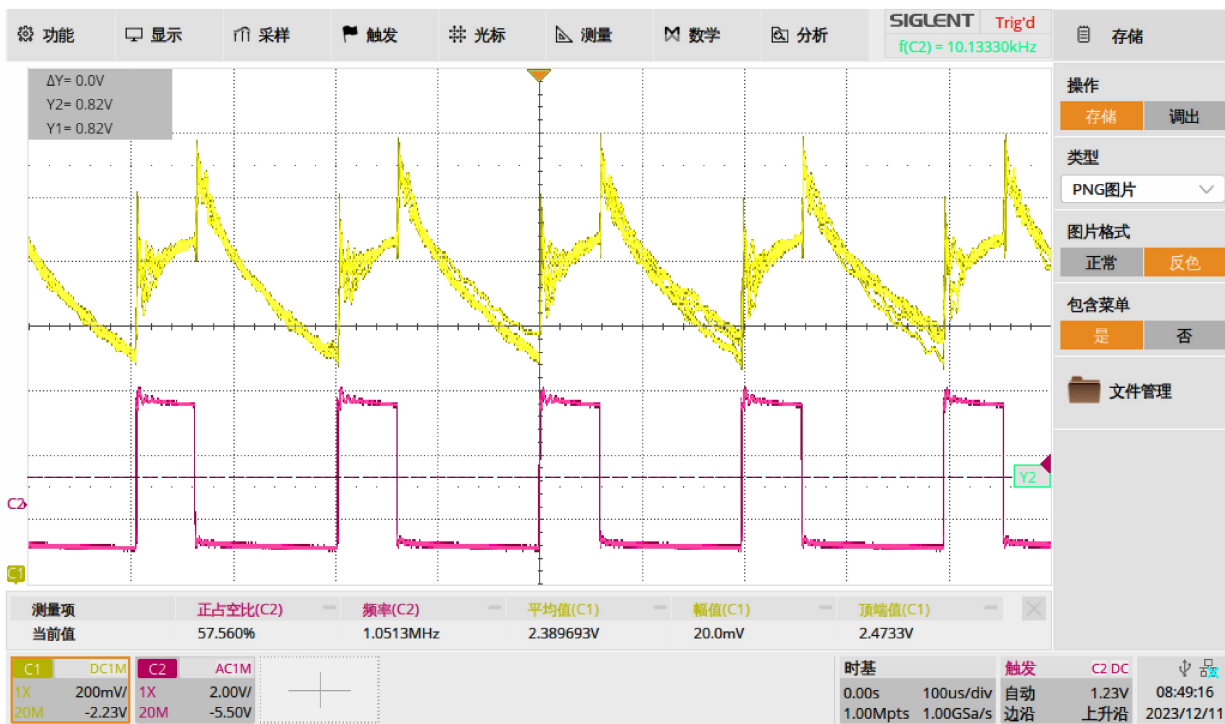
内容 9 直流电动机的调压调速实验验证

一、 调节 PWM 信号的占空比（做 5 组），观测并记录电机的电枢电流变化；（2’）



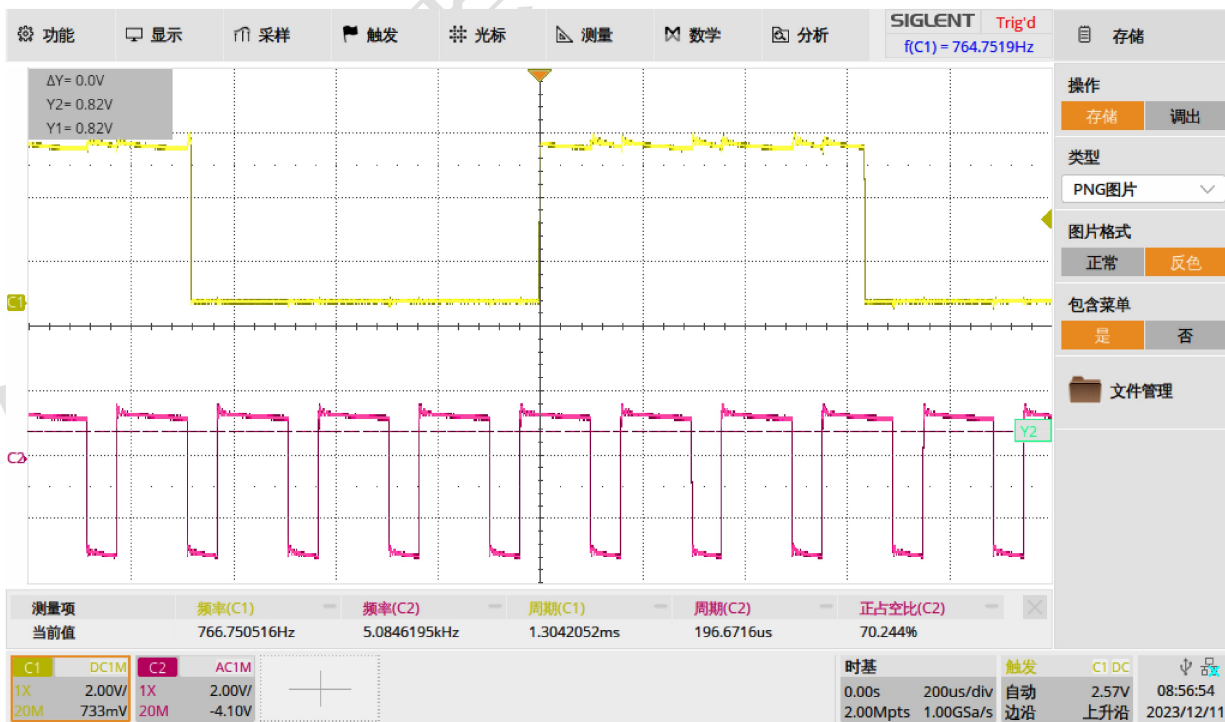


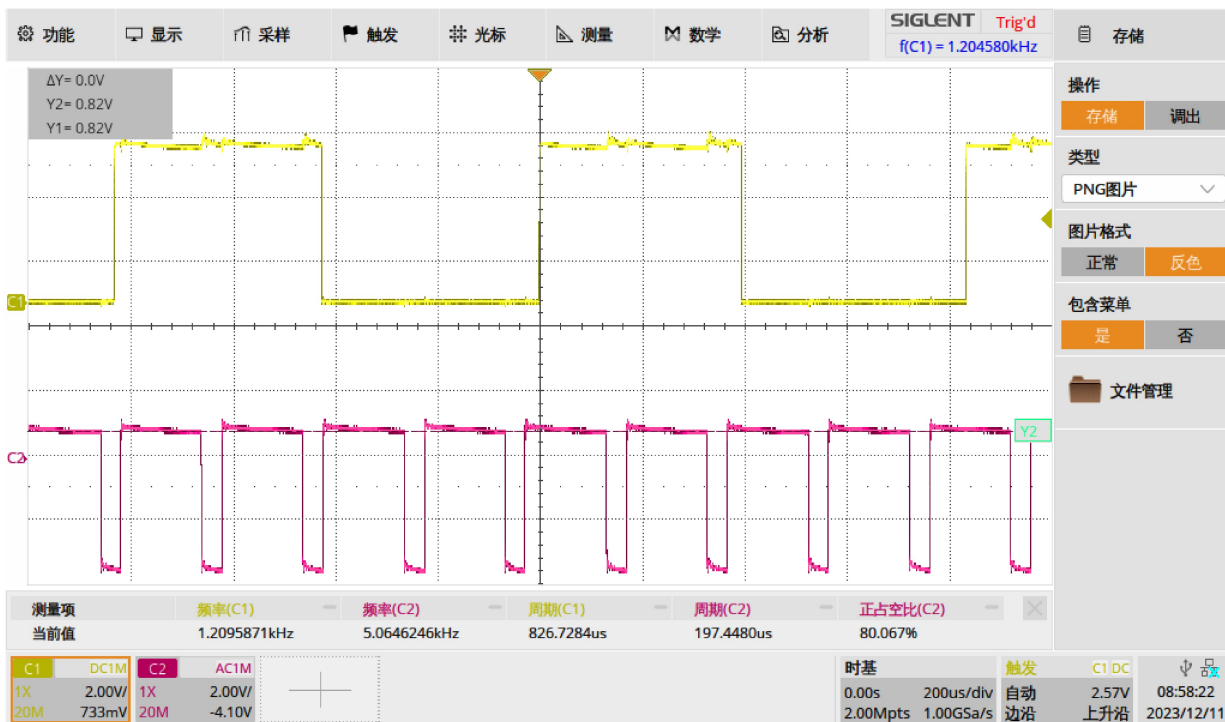
（断开电机测得占空比为 30%。measure 功能受到了噪声的影响）

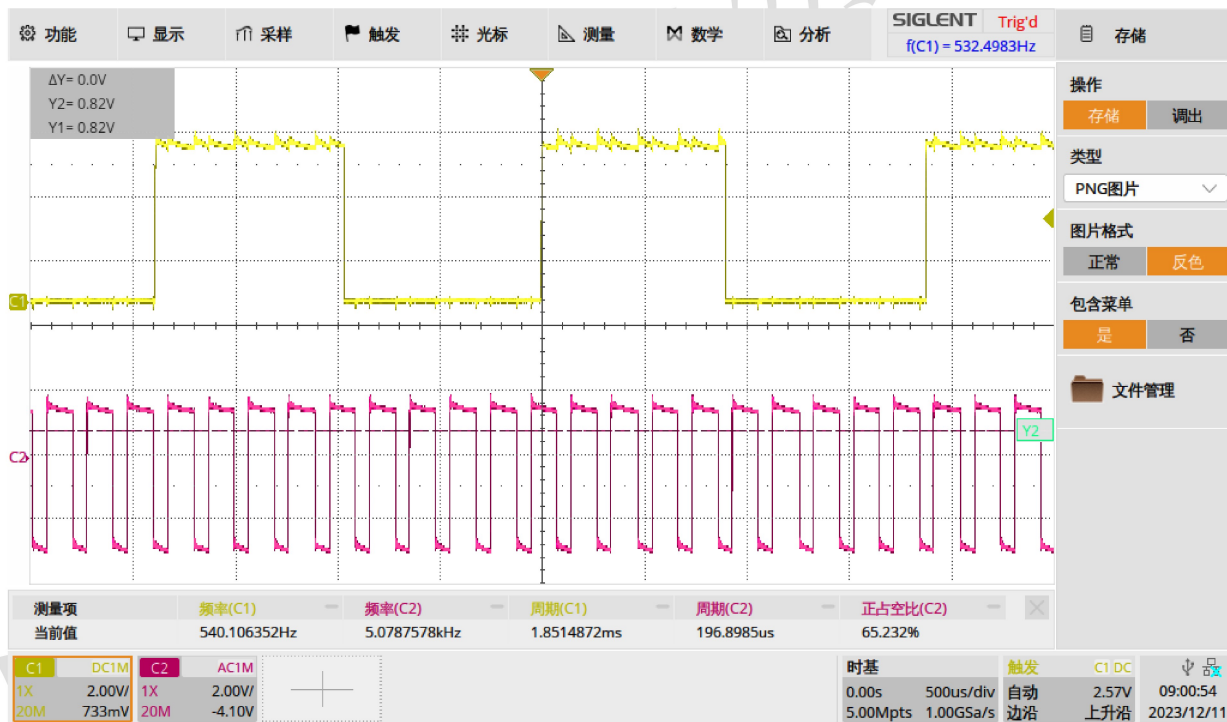
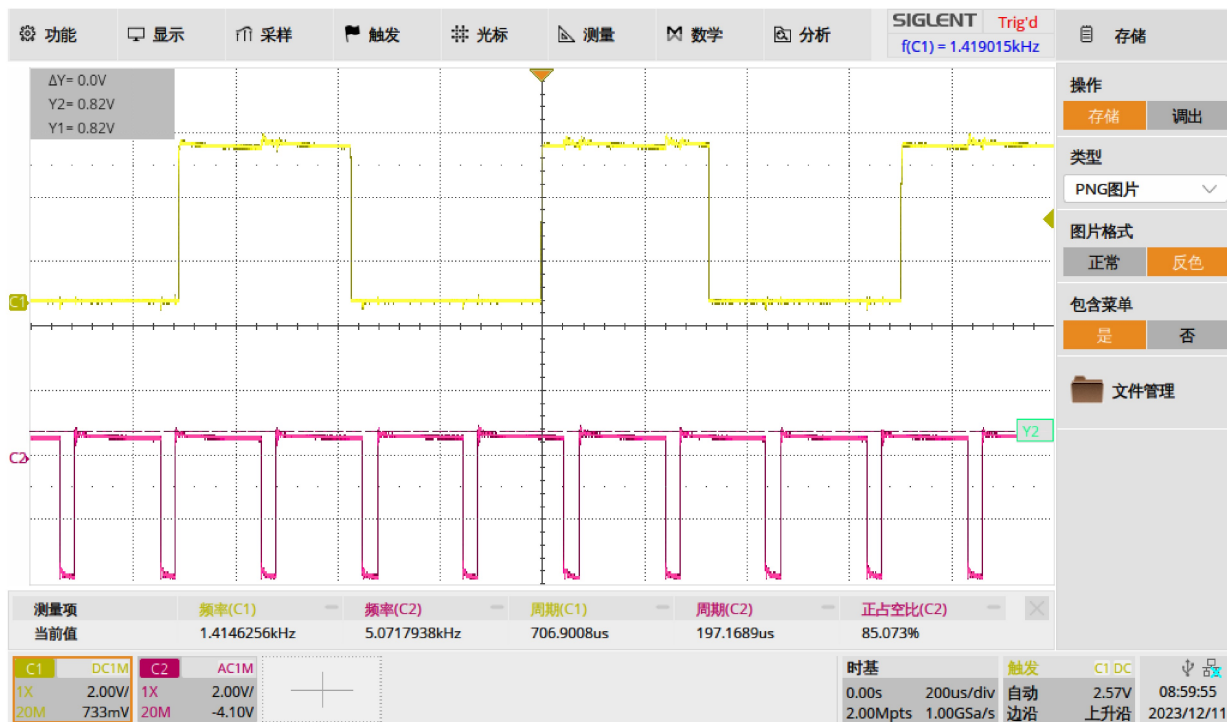


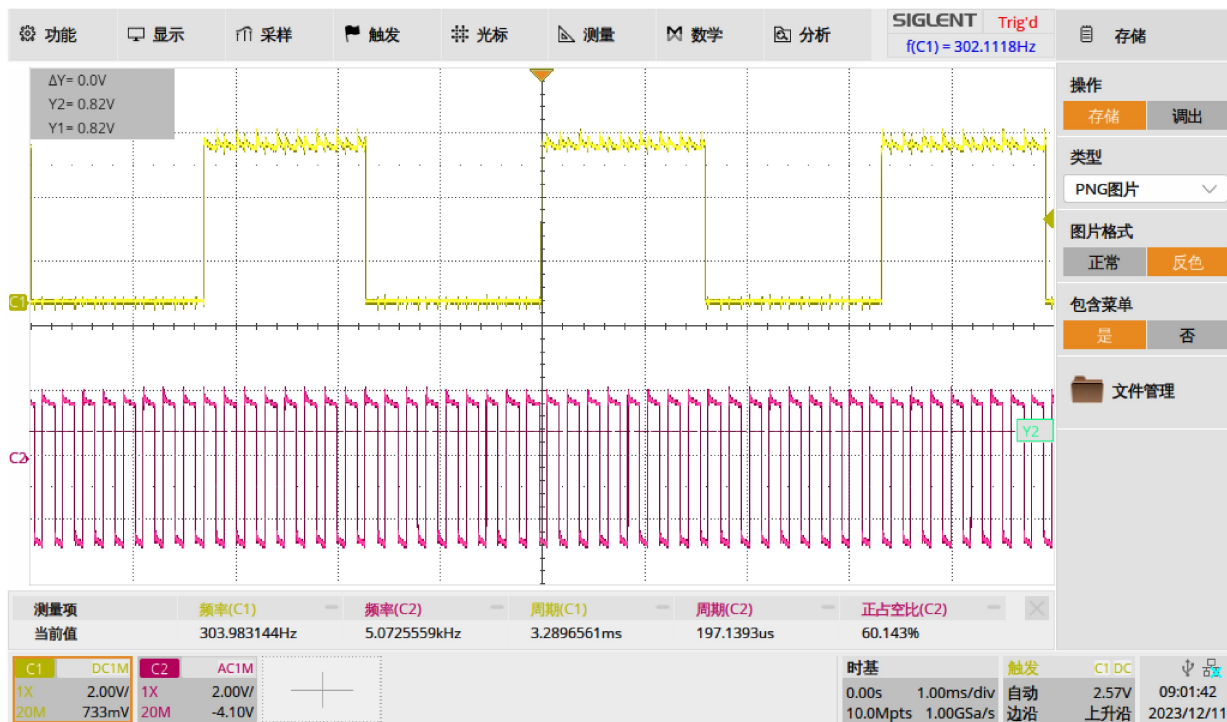
二、 分析电机调压调速的特性，对比验证实验与理论结果；（2'）；

原始截图：

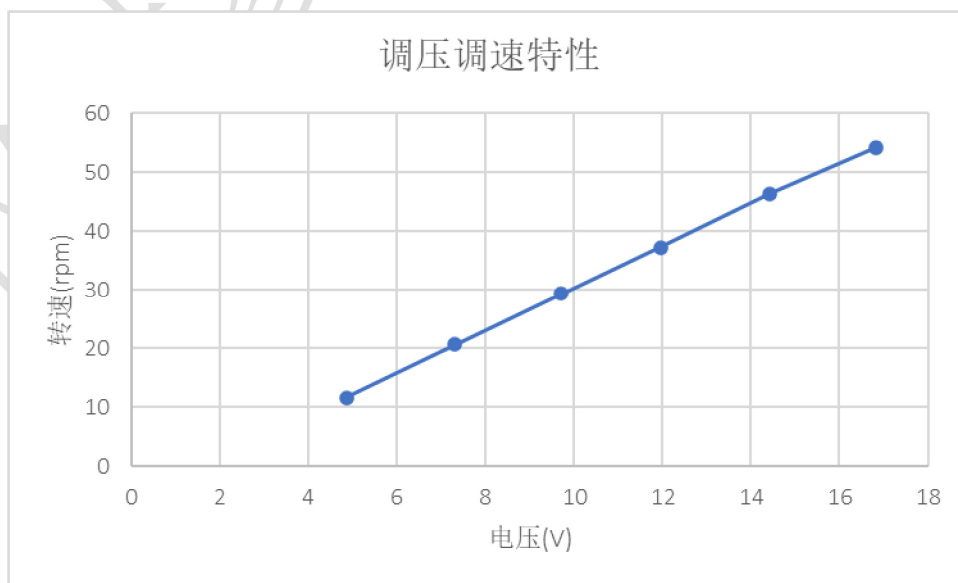








占空比(%)	等效电压(V)	编码器脉冲频率 (Hz)	转速 (rpm)
60.143	4.86864	303.98	11.66067
65.232	7.31136	540.11	20.71862
70.244	9.71712	766.75	29.41253
74.915	11.9592	971.87	37.28093
80.067	14.4322	1209.59	46.39987
85.073	16.835	1414.63	54.26521



可见，电机的转速与其等效电压近似呈线性关系，与理论上调压调速的特性相符合。

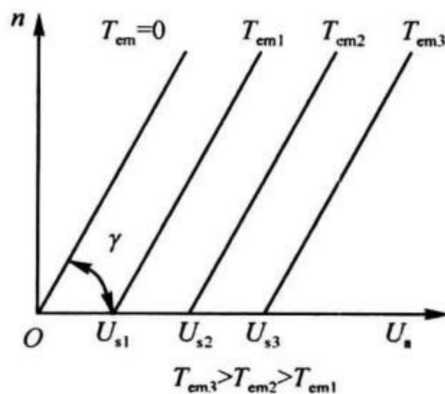


图 1-33 电枢控制时的调节特性

三、 本次课程设计总结，包括：遇到的问题及解决方法、心得、经验分享（1'）。

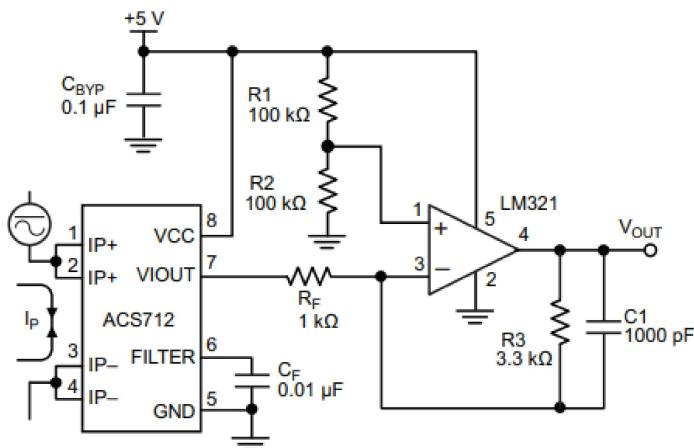
（一）问题与解决方法

1. 将 ACS712 芯片接入电路时，上电，发现直流电源输出电压很低，且电流达到最大限流值。

解决方法：发现 ACS712 芯片并联在了电路中。ACS712 内阻很小（类似理想电流表），应该串联在电路中。

2. ACS712 的输出电压改变一直不大，电机启动时难以观察到电流的变化。

解决方法（由于没有器件而未实现）：采用如图所示电路，提高电流分辨率。



Application 3. This configuration increases gain to 610 mV/A (tested using the ACS712ELC-05A).

* 本实验中的电流总在上下、正负变化过程中，如果冲得很高，用此电路可能不合适（单电源供电无法输出负电压。可以自己推导输入输出表达式）。如用双电源供电的 LM324，可能更好。滤波电容的取值也值得考虑，到底多大的电容合适。）

（二）收获

1. 设计电路前要进行充分调研，根据需求选择合适的器件（例如，本实验中，电阻、电容的选取）；
2. 设计各模块时，不能只顾本模块设计而忽视前级和后级对于信号的要求（例如，TL494的输出给到 L298 的输入）；
3. 提高阅读英文文献和数据手册的能力。

只有善于发现，勤于思考，保持细心、耐心、恒心，才能做出成功的项目。

（三）建议与展望

1. **拓宽思考题目**：例如，引导学生思考减小开关过程中电流上、下冲的问题，有兴趣的学生可以做调研，完成此项内容并**收到实际效果**，可予以加分；等等。
2. **合理采购器件**：可以增加几种电容的选择。今年计算 PWM 开关频率时发现 103 的电容最合适（算出电阻取值范围刚刚好），但是提供的电容仅有 102 和 104。
3. **增加实验项目**：希望明年可以在有刷电机驱动之外，增加无刷电机或交流伺服电机的硬件电路设计性实验（如 **FOC 硬件电路设计**），进一步提升学生的综合能力。40 学时可以做更多事情。