

# 1.BasicExps 基础功能性实验

本文件夹中的所有实验均为本讲中基础性的功能实验，用户可快速上手熟悉一些简单的功能性实验，本讲中包含有多旋翼动力系统建模、传感器标定、滤波器设计、姿态及位置控制器设计以及半自主失效保护逻辑设计实验等。

序号	实验名称	简介	文件地址	版本
1	动力系统设计	多旋翼飞行评估网站 <a href="https://flyeval.com/paper/">https://flyeval.com/paper/</a> 。熟悉多旋翼无人机动力系统设计流程和各项参数对性能的影响分析。	<a href="#">e1-FlightEval\Readme.pdf</a>	免费版
2	动态建模	分析多旋翼总质量、转动惯量矩阵、螺旋桨推力系数、螺旋桨拉力系数对整个多旋翼飞行性能产生的影响；在 MATLAB/Simulink 上建立完整的多旋翼飞行器模型。在姿态模型方面，可以采用四元数模型、旋转矩阵模型，或者欧拉角模型；在 RflySim3D 中添加四旋翼的三维模型；	<a href="#">e2-UavModeling\Readme.pdf</a>	免费版
3	传感器标定	利用数据采集模型和飞控采集加速度计和陀螺仪数据，按步骤完成互补滤波，处理所得数据并绘制相关姿态角数据图；基于 4.1 基础实验，改变滤波器参数，分析滤波器参数对滤波效果的影响；理解卡尔曼滤波原理，并设计卡尔曼滤波器实现滤波器功能。	<a href="#">e3-SensorCalib\Readme.pdf</a>	免费版
4	滤波器设计	利用数据采集模型和飞控采集加速度计和陀螺仪数据，按步骤完成互补滤波，处理所得数据并绘制相关姿态角数据图；基于 4.1 基础实验，改变滤波器参数，	<a href="#">e4-FilterDesign\Readme.pdf</a>	免费版

		分析滤波器参数对滤波效果的影响;理解卡尔曼滤波原理, 并设计卡尔曼滤波器实现滤波器功能。		
5	姿态控制器设计	四旋翼无人机姿态控制器设计实验 (SITL->HITL->FLY)	<a href="#">e5-AttitudeCtrl\Readme.pdf</a>	免费版
6	基础	(1) 复现四旋翼飞行器的 Simulink 仿真, 分析控制分配器的作用; (2) 记录姿态的阶跃响应, 并对开环姿态控制系统进行扫频以绘制 Bode 图, 分析闭环姿态控制系统的稳定裕度; (3) 完成四旋翼硬件在环仿真。	<a href="#">e5-AttitudeCtrl\5.1\Readme.pdf</a>	免费版
7	分析	(1) 调节 PID 控制器相关参数以改善控制性能并记录超调量和调节时间, 得到一组恰当参数; (2) 使用调试后的参数, 对系统进行扫频以绘制 Bode 图, 观察系统幅频响应, 相频响应曲线, 分析其稳定裕度。	<a href="#">e5-AttitudeCtrl\5.2\Readme.pdf</a>	免费版
8	设计	(1)建立姿态控制通道的传递函数模型, 设计校正控制器,使得姿态角速度环稳态误差, 相位裕度 $>65^\circ$ , 截至频率 $>10\text{rad/s}$ 。姿态角度环截至频率 $>5\text{rad/s}$ , 相位裕度 $>60^\circ$ ; (2)使用自己设计的控制器进行硬件在环仿真实验;	<a href="#">e5-AttitudeCtrl\5.3\Readme.pdf</a>	免费版
9	姿态控制器设计-实飞	熟悉实飞实验流程。	<a href="#">e5-AttitudeCtrl\5.4\Readme.pdf</a>	免费版
10	第 09 讲_实验五_姿态控制器设计实验	nan	<a href="#">e5-AttitudeCtrl\第 09 讲_实验五_姿态控制器设计实验.pdf</a>	免费版
11	第 11 讲_底层飞行控制 V2	nan	<a href="#">e5-AttitudeCtrl\第 11 讲_底层飞行控制 V2.pdf</a>	免费版
12	定点位置控制器设计实验	四旋翼无人机定点位置控制器设计实验 (SITL->HITL->FLY)	<a href="#">e6-PositionCtrl\Readme.pdf</a>	免费版

13	基础	复现四旋翼 Simulink 仿真, 分析控制作用在轴和轴的解耦; 对系统进行扫频以绘制 bode 图, 分析闭环位置控制系统稳定裕度; 完成硬件在环仿真。	<a href="#">e6-PositionCtrl\6.1\Readme.pdf</a>	免费版
14	基础	调节 PID 控制器的相关参数改善系统控制性能, 并记录超调量和调节时间, 得到一组满意的参数。在得到满意参数后, 对系统进行扫频以绘制 Bode 图, 观察系统幅频响应、相频响应曲线, 分析其稳定裕度。	<a href="#">e6-PositionCtrl\6.2\Readme.pdf</a>	免费版
15	基础	建立位置控制通道的传递函数模型, 使用 MATLAB “ControlSystemDesigner”设计校正控制器, 使得加入校正环节后系统速度控制环阶跃响应稳态误差, 相位裕度 $>75^\circ$ 截止频率 $>2.0\text{rad/s}$ 。位置控制环截止频率 $>1\text{rad/s}$ , 相位裕度 $>60^\circ$ ; 使用自己设计的控制器进行软件在环仿真实验和硬件在环仿真实验; 使用自己设计的控制器进行实飞实验。	<a href="#">e6-PositionCtrl\6.3\Readme.pdf</a>	免费版
16	定点位置控制器设计	让多旋翼实现位置定点控制飞行。	<a href="#">e6-PositionCtrl\6.4\Readme.pdf</a>	免费版
17	第 10 讲_实验六_定点位置控制器设计实验	nan	<a href="#">e6-PositionCtrl\第 10 讲_实验六_定点位置控制器设计实验.pdf</a>	免费版
18	第 12 讲_基于半自主自驾仪的位置控制 V2	nan	<a href="#">e6-PositionCtrl\第 12 讲_基于半自主自驾仪的位置控制 V2.pdf</a>	免费版
19	半自主控制模式设计实验	四旋翼无人机半自主控制模式设计实验 (SITL->HITL->FLY)	<a href="#">e7-SemiAutoCtrl\Readme.pdf</a>	免费版
20	基础	在基于 Simulink 的控制器设计与仿真平台上, 复现仿真实验分析四旋翼姿态和位置响应的特点, 记录当期望姿态为零时的水平位置响应, 记录当油门回中时的高度响应; 完成硬件在环仿真。	<a href="#">e7-SemiAutoCtrl\7.1\Readme.pdf</a>	免费版

21	基础	在自稳模式的基础上改成定高模式。根据实验数据分析, 与自稳模式相比, 多旋翼在定高模式下姿态和位置输出值的变化; 完成硬件在环仿真。	<a href="#">e7-SemiAutoCtrl\7.2\Readme.pdf</a>	免费版
22	基础	在自稳模式的基础上改成定点模式。根据实验分析, 与自稳模式相比, 多旋翼在定点模式下姿态和位置输出值的变化; 利用三段拨码开关实现三种模式的自由切换, 完成硬件在环仿真实验和实飞实验。	<a href="#">e7-SemiAutoCtrl\7.3\Readme.pdf</a>	免费版
23	半自主控制模式设计	根据基础实验和分析实验, 实现四旋翼三种半自主控制模式 (自稳模式、定高模式和定点模式) 切换。	<a href="#">e7-SemiAutoCtrl\7.4\Readme.pdf</a>	免费版
24	第 11 讲_实验七_半自主控制模式设计实验	nan	<a href="#">e7-SemiAutoCtrl\第 11 讲_实验七_半自主控制模式设计实验.pdf</a>	免费版
25	第 13 讲_任务决策 V2	nan	<a href="#">e7-SemiAutoCtrl\第 13 讲_任务决策 V2.pdf</a>	免费版
26	失效保护逻辑设计实验	四旋翼无人机失效保护逻辑设计实验 (SITL->HITL->FLY)	<a href="#">e8-FailsafeLogic\Readme.pdf</a>	免费版
27	失效保护逻辑设计	本实验主要内容则是详细介绍了多旋翼失效保护的原理和保护机制的设计, 并设计了分步实验 (基础实验、分析实验和设计实验) 由浅入深的带领读者者领会这部分知识。在基础实验中, 读者将复现由手动控制模式 (可能是自稳模式、定高模式或定点模式的一种) 到返航模式或着陆模式的切换; 分析实验则要求读者更改状态转移条件, 能够实现返航和着陆之间的切换; 设计实验要求读者实现四旋翼在遥控器失联时多旋翼能自动返航着陆。	<a href="#">e8-FailsafeLogic\8.1\Readme.pdf</a>	免费版
28	失效保护逻辑设计	本实验主要内容则是详细介绍了多旋翼失效保护的	<a href="#">e8-</a>	免费版

		原理和保护机制的设计,并设计了分步实验(基础实验、分析实验和设计实验)由浅入深的带领读者者领会这部分知识。在基础实验中,读者将复现由手动控制模式(可能是自稳模式、定高模式或定点模式的一种)到返航模式或着陆模式的切换;分析实验则要求读者更改状态转移条件,能够实现返航和着陆之间的切换;设计实验要求读者实现四旋翼在遥控器失联时多旋翼能自动返航着陆。	<a href="#">FailsafeLogic\8.2\Readme.pdf</a>	
29	失效保护逻辑设计	本实验主要内容则是详细介绍了多旋翼失效保护的原理和保护机制的设计,并设计了分步实验(基础实验、分析实验和设计实验)由浅入深的带领读者者领会这部分知识。在基础实验中,读者将复现由手动控制模式(可能是自稳模式、定高模式或定点模式的一种)到返航模式或着陆模式的切换;分析实验则要求读者更改状态转移条件,能够实现返航和着陆之间的切换;设计实验要求读者实现四旋翼在遥控器失联时多旋翼能自动返航着陆。	<a href="#">e8-FailsafeLogic\8.3\Readme.pdf</a>	免费版
30	失效保护逻辑设计	根据基础实验和分析实验,实现四旋翼返航和遥控器失联时能自动着陆。	<a href="#">e8-FailsafeLogic\8.4\Readme.pdf</a>	免费版
31	第 12 讲_实验八_失效保护逻辑设计实验	nan	<a href="#">e8-FailsafeLogic\第 12 讲_实验八_失效保护逻辑设计实验.pdf</a>	免费版
32	第 14 讲_健康评估和失效保护 V2	nan	<a href="#">e8-FailsafeLogic\第 14 讲_健康评估和失效保护 V2.pdf</a>	免费版
33	PX4 模块替换	因 Simulink 控制器模块与 PX4 内部子模块是相互独立,并行运行的。因此,在本实验中只需要将 PX4 模块的输出消息屏蔽掉,用 Simulink 控制器发送该消	<a href="#">e9-ReplacePX4Module\Readme.pdf</a>	免费版

		息，就能实现模块的替换。		
--	--	--------------	--	--

## 所有文件列表

序号	实验名称	简介	文件地址	版本
1	基础功能性实验	本文件夹中的所有实验均为本讲中基础性的功能实验，用户可快速上手熟悉一些简单的功能性实验，本讲中包含有多旋翼动力系统建模、传感器标定、滤波器设计、姿态及位置控制器设计以及半自主失效保护逻辑设计实验等。	<a href="#">Readme.pdf</a>	免费版
2	动力系统设计	多旋翼飞行评估网站 <a href="https://flyeval.com/paper/">https://flyeval.com/paper/</a> 。熟悉多旋翼无人机动力系统设计流程和各项参数对性能的影响分析。	<a href="#">e1-FlightEval\Readme.pdf</a>	免费版
3	动态建模	分析多旋翼总质量、转动惯量矩阵、螺旋桨推力系数、螺旋桨拉力系数对整个多旋翼飞行性能产生的影响；在 MATLAB/Simulink 上建立完整的多旋翼飞行器模型。在姿态模型方面，可以采用四元数模型、旋转矩阵模型，或者欧拉角模型；在 RflySim3D 中添加四旋翼的三维模型；	<a href="#">e2-UavModeling\Readme.pdf</a>	免费版
4	传感器标定	利用数据采集模型和飞控采集加速度计和陀螺仪数据，按步骤完成互补滤波，处理所得数据并绘制相关姿态角数据图；基于 4.1 基础实验，改变滤波器参数，分析滤波器参数对滤波效果的影响；理解卡尔曼滤波原理，并设计卡尔曼滤波器实现滤波器功能。	<a href="#">e3-SensorCalib\Readme.pdf</a>	免费版
5	滤波器设计	利用数据采集模型和飞控采集加速度计和陀螺仪数	<a href="#">e4-FilterDesign\Readme.pdf</a>	免费版

		据，按步骤完成互补滤波，处理所得数据并绘制相关姿态角数据图；基于 4.1 基础实验，改变滤波器参数，分析滤波器参数对滤波效果的影响；理解卡尔曼滤波原理，并设计卡尔曼滤波器实现滤波器功能。		
6	姿态控制器设计	四旋翼无人机姿态控制器设计实验 (SITL->HITL->FLY)	<a href="#">e5-AttitudeCtrl\Readme.pdf</a>	免费版
7	基础	(1) 复现四旋翼飞行器的 Simulink 仿真，分析控制分配器的作用；(2) 记录姿态的阶跃响应，并对开环姿态控制系统进行扫频以绘制 Bode 图，分析闭环姿态控制系统的稳定裕度；(3) 完成四旋翼硬件在环仿真。	<a href="#">e5-AttitudeCtrl\5.1\Readme.pdf</a>	免费版
8	分析	(1) 调节 PID 控制器相关参数以改善控制性能并记录超调量和调节时间，得到一组恰当参数；(2) 使用调试后的参数，对系统进行扫频以绘制 Bode 图，观察系统幅频响应,相频响应曲线，分析其稳定裕度。	<a href="#">e5-AttitudeCtrl\5.2\Readme.pdf</a>	免费版
9	设计	(1)建立姿态控制通道的传递函数模型，设计校正控制器,使得姿态角速度环稳态误差，相位裕度 $>65^\circ$ ，截至频率 $>10\text{rad/s}$ 。姿态角度环截至频率 $>5\text{rad/s}$ ,相位裕度 $>60^\circ$ ；(2)使用自己设计的控制器进行硬件在环仿真实验；	<a href="#">e5-AttitudeCtrl\5.3\Readme.pdf</a>	免费版
10	姿态控制器设计-实飞	熟悉实飞实验流程。	<a href="#">e5-AttitudeCtrl\5.4\Readme.pdf</a>	免费版
11	第 09 讲_实验五_姿态控制器设计实验	nan	<a href="#">e5-AttitudeCtrl\第 09 讲_实验五_姿态控制器设计实验.pdf</a>	免费版



12	第 11 讲_底层飞行控制 V2	nan	<a href="#">e5-AttitudeCtrl\第 11 讲_底层飞行控制 V2.pdf</a>	免费版
13	基础	(1) 复现四旋翼飞行器的 Simulink 仿真, 分析控制分配器的作用; (2) 记录姿态的阶跃响应, 并对开环姿态控制系统进行扫频以绘制 Bode 图, 分析闭环姿态控制系统的稳定裕度; (3) 完成四旋翼硬件在环仿真。	<a href="#">e5-AttitudeCtrl\5.1\Readme.pdf</a>	免费版
14	分析	(1) 调节 PID 控制器相关参数以改善控制性能并记录超调量和调节时间, 得到一组恰当参数; (2) 使用调试后的参数, 对系统进行扫频以绘制 Bode 图, 观察系统幅频响应, 相频响应曲线, 分析其稳定裕度。	<a href="#">e5-AttitudeCtrl\5.2\Readme.pdf</a>	免费版
15	设计	(1)建立姿态控制通道的传递函数模型, 设计校正控制器,使得姿态角速度环稳态误差, 相位裕度 $>65^\circ$ , 截至频率 $>10\text{rad/s}$ 。姿态角度环截至频率 $>5\text{rad/s}$ , 相位裕度 $>60^\circ$ ; (2)使用自己设计的控制器进行硬件在环仿真实验;	<a href="#">e5-AttitudeCtrl\5.3\Readme.pdf</a>	免费版
16	姿态控制器设计-实飞	熟悉实飞实验流程。	<a href="#">e5-AttitudeCtrl\5.4\Readme.pdf</a>	免费版
17	定点位置控制器设计实验	四旋翼无人机定点位置控制器设计实验 (SITL->HITL->FLY)	<a href="#">e6-PositionCtrl\Readme.pdf</a>	免费版
18	基础	复现四旋翼 Simulink 仿真, 分析控制作用在轴和轴的解耦; 对系统进行扫频以绘制 bode 图, 分析闭环位置控制系统稳定裕度; 完成硬件在环仿真。	<a href="#">e6-PositionCtrl\6.1\Readme.pdf</a>	免费版
19	基础	调节 PID 控制器的相关参数改善系统控制性能, 并记录超调量和调节时间, 得到一组满意的参数。在	<a href="#">e6-PositionCtrl\6.2\Readme.pdf</a>	免费版

		得到满意参数后，对系统进行扫频以绘制 Bode 图，观察系统幅频响应、相频响应曲线，分析其稳定裕度。		
20	基础	建立位置控制通道的传递函数模型，使用 MATLAB “ControlSystemDesigner”设计校正控制器,使得加入校正环节后系统速度控制环阶跃响应稳态误差，相位裕度 $>75^\circ$ 截止频率 $>2.0\text{rad/s}$ 。位置控制环截止频率 $>1\text{rad/s}$ ,相位裕度 $>60^\circ$ ；使用自己设计的控制器进行软件在环仿真实验和硬件在环仿真实验；使用自己设计的控制器进行实飞实验。	<a href="#">e6-PositionCtrl\6.3\Readme.pdf</a>	免费版
21	定点位置控制器设计	让多旋翼实现位置定点控制飞行。	<a href="#">e6-PositionCtrl\6.4\Readme.pdf</a>	免费版
22	第 10 讲_实验六_定点位置控制器设计实验	nan	<a href="#">e6-PositionCtrl\第 10 讲_实验六_定点位置控制器设计实验.pdf</a>	免费版
23	第 12 讲_基于半自主自驾仪的位置控制 V2	nan	<a href="#">e6-PositionCtrl\第 12 讲_基于半自主自驾仪的位置控制 V2.pdf</a>	免费版
24	基础	复现四旋翼 Simulink 仿真，分析控制作用在轴和轴的解耦；对系统进行扫频以绘制 bode 图，分析闭环位置控制系统稳定裕度；完成硬件在环仿真。	<a href="#">e6-PositionCtrl\6.1\Readme.pdf</a>	免费版
25	基础	调节 PID 控制器的相关参数改善系统控制性能，并记录超调量和调节时间，得到一组满意的参数。在得到满意参数后，对系统进行扫频以绘制 Bode 图，观察系统幅频响应、相频响应曲线，分析其稳定裕度。	<a href="#">e6-PositionCtrl\6.2\Readme.pdf</a>	免费版
26	基础	建立位置控制通道的传递函数模型，使用 MATLAB “ControlSystemDesigner”设计校正控制器,使得加	<a href="#">e6-PositionCtrl\6.3\Readme.pdf</a>	免费版

		入校正环节后系统速度控制环阶跃响应稳态误差，相位裕度 $>75^\circ$ 截止频率 $>2.0\text{rad/s}$ 。位置控制环截止频率 $>1\text{rad/s}$ ,相位裕度 $>60^\circ$ ；使用自己设计的控制器进行软件在环仿真实验和硬件在环仿真实验；使用自己设计的控制器进行实飞实验。		
27	定点位置控制器设计	让多旋翼实现位置定点控制飞行。	<a href="#">e6-PositionCtrl\6.4\Readme.pdf</a>	免费版
28	半自主控制模式设计实验	四旋翼无人机半自主控制模式设计实验(SITL->HITL->FLY)	<a href="#">e7-SemiAutoCtrl\Readme.pdf</a>	免费版
29	基础	在基于 Simulink 的控制器设计与仿真平台上，复现仿真实验分析四旋翼姿态和位置响应的特点，记录当期望姿态为零时的水平位置响应，记录当油门回中时的高度响应；完成硬件在环仿真。	<a href="#">e7-SemiAutoCtrl\7.1\Readme.pdf</a>	免费版
30	基础	在自稳模式的基础上改成定高模式。根据实验数据分析，与自稳模式相比，多旋翼在定高模式下姿态和位置输出值的变化；完成硬件在环仿真。	<a href="#">e7-SemiAutoCtrl\7.2\Readme.pdf</a>	免费版
31	基础	在自稳模式的基础上改成定点模式。根据实验分析，与自稳模式相比，多旋翼在定点模式下姿态和位置输出值的变化；利用三段拨码开关实现三种模式的自由切换，完成硬件在环仿真实验和实飞实验。	<a href="#">e7-SemiAutoCtrl\7.3\Readme.pdf</a>	免费版
32	半自主控制模式设计	根据基础实验和分析实验，实现四旋翼三种半自主控制模式（自稳模式、定高模式和定点模式）切换。	<a href="#">e7-SemiAutoCtrl\7.4\Readme.pdf</a>	免费版
33	第 11 讲_实验七_半自主控制模式设计实验	nan	<a href="#">e7-SemiAutoCtrl\第 11 讲_实验七_半自主控制模式设计实验.pdf</a>	免费版
34	第 13 讲_任务决策 V2	nan	<a href="#">e7-SemiAutoCtrl\第 13 讲_任务</a>	免费版

			<a href="#">决策 V2.pdf</a>	
35	基础	在基于 Simulink 的控制器设计与仿真平台上，复现仿真实验分析四旋翼姿态和位置响应的特点，记录当期望姿态为零时的水平位置响应，记录当油门回中时的高度响应；完成硬件在环仿真。	<a href="#">e7-SemiAutoCtrl\7.1\Readme.pdf</a>	免费版
36	基础	在自稳模式的基础上改成定高模式。根据实验数据分析，与自稳模式相比，多旋翼在定高模式下姿态和位置输出值的变化；完成硬件在环仿真。	<a href="#">e7-SemiAutoCtrl\7.2\Readme.pdf</a>	免费版
37	基础	在自稳模式的基础上改成定点模式。根据实验分析，与自稳模式相比，多旋翼在定点模式下姿态和位置输出值的变化；利用三段拨码开关实现三种模式的自由切换，完成硬件在环仿真实验和实飞实验。	<a href="#">e7-SemiAutoCtrl\7.3\Readme.pdf</a>	免费版
38	半自主控制模式设计	根据基础实验和分析实验，实现四旋翼三种半自主控制模式（自稳模式、定高模式和定点模式）切换。	<a href="#">e7-SemiAutoCtrl\7.4\Readme.pdf</a>	免费版
39	失效保护逻辑设计实验	四旋翼无人机失效保护逻辑设计实验 (SITL->HITL->FLY)	<a href="#">e8-FailsafeLogic\Readme.pdf</a>	免费版
40	失效保护逻辑设计	本实验主要内容则是详细介绍了多旋翼失效保护的原理和保护机制的设计，并设计了分步实验（基础实验、分析实验和设计实验）由浅入深的带领读者者领会这部分知识。在基础实验中，读者将复现由手动控制模式（可能是自稳模式、定高模式或定点模式的一种）到返航模式或着陆模式的切换；分析实验则要求读者更改状态转移条件，能够实现返航和着陆之间的切换；设计实验要求读者实现四旋翼在遥控器失联时多旋翼能自动返航着陆。	<a href="#">e8-FailsafeLogic\8.1\Readme.pdf</a>	免费版
41	失效保护逻辑设计	本实验主要内容则是详细介绍了多旋翼失效保护的	<a href="#">e8-</a>	免费版

		原理和保护机制的设计，并设计了分步实验（基础实验、分析实验和设计实验）由浅入深的带领读者者领会这部分知识。在基础实验中，读者将复现由手动控制模式（可能是自稳模式、定高模式或定点模式的一种）到返航模式或着陆模式的切换；分析实验则要求读者更改状态转移条件，能够实现返航和着陆之间的切换；设计实验要求读者实现四旋翼在遥控器失联时多旋翼能自动返航着陆。	<a href="#">FailsafeLogic\8.2\Readme.pdf</a>	
42	失效保护逻辑设计	本实验主要内容则是详细介绍了多旋翼失效保护的原理和保护机制的设计，并设计了分步实验（基础实验、分析实验和设计实验）由浅入深的带领读者者领会这部分知识。在基础实验中，读者将复现由手动控制模式（可能是自稳模式、定高模式或定点模式的一种）到返航模式或着陆模式的切换；分析实验则要求读者更改状态转移条件，能够实现返航和着陆之间的切换；设计实验要求读者实现四旋翼在遥控器失联时多旋翼能自动返航着陆。	<a href="#">e8-FailsafeLogic\8.3\Readme.pdf</a>	免费版
43	失效保护逻辑设计	根据基础实验和分析实验，实现四旋翼返航和遥控器失联时能自动着陆。	<a href="#">e8-FailsafeLogic\8.4\Readme.pdf</a>	免费版
44	第 12 讲_实验八_失效保护逻辑设计实验	nan	<a href="#">e8-FailsafeLogic\第 12 讲_实验八_失效保护逻辑设计实验.pdf</a>	免费版
45	第 14 讲_健康评估和失效保护 V2	nan	<a href="#">e8-FailsafeLogic\第 14 讲_健康评估和失效保护 V2.pdf</a>	免费版
46	失效保护逻辑设计	本实验主要内容则是详细介绍了多旋翼失效保护的原理和保护机制的设计，并设计了分步实验（基础实验、分析实验和设计实验）由浅入深的带领读者	<a href="#">e8-FailsafeLogic\8.1\Readme.pdf</a>	免费版

		者领会这部分知识。在基础实验中，读者将复现由手动控制模式（可能是自稳模式、定高模式或定点模式的一种）到返航模式或着陆模式的切换；分析实验则要求读者更改状态转移条件，能够实现返航和着陆之间的切换；设计实验要求读者实现四旋翼在遥控器失联时多旋翼能自动返航着陆。		
47	失效保护逻辑设计	本实验主要内容则是详细介绍了多旋翼失效保护的原理和保护机制的设计，并设计了分步实验（基础实验、分析实验和设计实验）由浅入深的带领读者者领会这部分知识。在基础实验中，读者将复现由手动控制模式（可能是自稳模式、定高模式或定点模式的一种）到返航模式或着陆模式的切换；分析实验则要求读者更改状态转移条件，能够实现返航和着陆之间的切换；设计实验要求读者实现四旋翼在遥控器失联时多旋翼能自动返航着陆。	<a href="#">e8-FailsafeLogic\8.2\Readme.pdf</a>	免费版
48	失效保护逻辑设计	本实验主要内容则是详细介绍了多旋翼失效保护的原理和保护机制的设计，并设计了分步实验（基础实验、分析实验和设计实验）由浅入深的带领读者者领会这部分知识。在基础实验中，读者将复现由手动控制模式（可能是自稳模式、定高模式或定点模式的一种）到返航模式或着陆模式的切换；分析实验则要求读者更改状态转移条件，能够实现返航和着陆之间的切换；设计实验要求读者实现四旋翼在遥控器失联时多旋翼能自动返航着陆。	<a href="#">e8-FailsafeLogic\8.3\Readme.pdf</a>	免费版
49	失效保护逻辑设计	根据基础实验和分析实验，实现四旋翼返航和遥控器失联时能自动着陆。	<a href="#">e8-FailsafeLogic\8.4\Readme.pdf</a>	免费版

50	PX4 模块替换	因 Simulink 控制器模块与 PX4 内部子模块是相互独立，并行运行的。因此，在本实验中只需要将 PX4 模块的输出消息屏蔽掉，用 Simulink 控制器发送该消息，就能实现模块的替换。	<a href="#">e9-ReplacePX4Module\Readme.pdf</a>	免费版
----	----------	---	--	-----

## 备注

注 1：各版本区别说明详见：<http://rflysim.com/doc/RflySimVersions.xlsx>。更高版本获取请见：<https://rflysim.com/download.html>，或咨询 [service@rflysim.com](mailto:service@rflysim.com)。