**在高中公民與社會發展科引用「PID控制抗饱和机制练习」海報和電腦簡報**

1. **相關主題**

|  |  |
| --- | --- |
| 主題 | PID 控制的‘抗饱和（Anti-Windup）机制’ |
| 課題 | 原理、数学建模与工程实现 |
| 學習重點 | 理解PID控制中的积分饱和现象及其解决方法，掌握抗饱和机制的数学模型和实现方式。 |

1. **完成後，學生應能夠**

学生能够识别PID控制器中的积分饱和问题，能够应用抗饱和技术进行系统设计和优化。

1. **引用「PID控制抗饱和机制练习」的簡略建議**

* 从PID控制的基本原理出发，逐步引导学生了解积分饱和现象。
* 利用图表和动画展示积分饱和对系统性能的影响。
* 详细讲解抗饱和策略的数学模型，强调其背后的物理意义。
* 鼓励学生通过仿真软件实践抗饱和算法的设计和测试。
* 讨论不同抗饱和策略在实际工程中的适用性和局限性。

**工作紙：PID控制抗饱和机制练习**

1. **細閱以下資料，然後回答問題**

**在PID控制中，当执行器达到其物理极限时，如果误差仍持续存在，则会导致什么现象？**

**标准PID控制的数学表达式是什么？当|u(t)|>u\_max时，实际输出如何变化？**

**抗饱和的目标是什么？**

**经典抗饱和策略Back-Calculation的数学描述是什么？**

**离散实现抗饱和机制的位置式算法的伪代码是什么？**

1. **回答以下簡答題**
2. 写出标准PID控制的数学表达式，并解释各部分含义。

答案：

* u(t)=K\_p e(t)+K\_i∫\_0^t e(τ)dτ+K\_d de(t)/dt
* Kp是比例增益，Ki是积分增益，Kd是微分增益

1. 解释Back-Calculation抗饱和策略的工作原理。

答案：

* 在饱和状态下，通过调整积分输入ei(t)，使积分项不再无限制增长。

1. 列出离散实现抗饱和机制的位置式算法的主要步骤。

答案：

* 计算误差e
* 计算比例P、积分I、微分D项
* 计算初步输出u0
* 限制实际输出ua
* 更新积分项I
* 保存当前测量值作为下一次迭代的前一个测量值

1. 在实际调试中，如何判断抗饱和策略是否有效？

答案：

* 观察饱和阶段积分项是否被限制
* 检查退出饱和后系统的调节时间是否缩短

1. **回答以下選擇題**（作答時可翻閱《PID控制抗饱和机制练习》以尋找正確答案）

1. 在PID控制中，当执行器达到其物理极限时，如果误差仍持续存在，则会导致什么现象？

- A. 系统稳定

- B. 积分饱和

- C. 微分饱和

- D. 比例饱和

正确答案：B

2. 标准PID控制的数学表达式中，积分项的作用是什么？

- A. 消除静态误差

- B. 增加响应速度

- C. 减少超调

- D. 增强系统稳定性

正确答案：A

3. 抗饱和的目标是在饱和阶段做什么？

- A. 加速系统响应

- B. 减少系统能耗

- C. 抑制积分项继续增长

- D. 增加系统带宽

正确答案：C

4. 经典抗饱和策略Back-Calculation的数学描述中，ei(t)的计算公式是什么？

- A. ei(t)=e(t)+K\_aw\*u(t)

- B. ei(t)=e(t)-K\_aw\*(u\_a(t)-u(t))

- C. ei(t)=e(t)+K\_aw\*(u\_a(t)-u(t))

- D. ei(t)=e(t)+K\_aw\*u\_a(t)

正确答案：C

5. 离散实现抗饱和机制的位置式算法中，哪一步骤用于限制实际输出ua？

- A. I += Ki \* ei \* Ts

- B. P = Kp \* e

- C. ua = fmaxf(-u\_max, fminf(u0, u\_max))

- D. y\_prev = y

正确答案：C

-- 完 --

**注意**  
本文案為AI生成，請謹慎甄別，內容僅供參考。