**[芯海杯](http://univ.ciciec.com/nd.jsp?id=552" \l "_jcp=1)**

**一、杯赛题目：18位高精度SAR ADC设计**

**二、参赛组别：A组、B组**

**三、赛题任务：**

设计一款可以用于消费类及工业测量应用的高精度SAR ADC，可以是纯SAR ADC架构，也可以是SAR ADC与其它类型的混合架构。 该电路可满足多种消费类测量场景应用（如温度测量，电机控制等），及工业测量场景应用（如工业自动化监测，电力电网监测等）。

**四、设计指标：**

**18位高精度的SAR ADC设计：**

1. 工作温度：-40℃～+85℃

2. 工作电压VDD：3.3V±0.3V（模拟部分，数字部分电压不限）

3. ADC分辨率：18 bit

4. 吞吐率：≥500KSPS

5. 外部参考Vref：2.5V

6. 差模输入范围：±Vref

7. 共模输入范围：Vref/2±50mV

8. 增益误差：±0.01%

9. 输入失调电压：±3mV

10. 积分非线性：±4LSB（典型值）

11. 微分非线性：±1LSB（典型值）

12. 信噪失真比：95dB@fin=1kHz；91.5dB@fin=100kHz（典型值）

13. 无杂散动态范围：110dB@fin=1kHz；100dB@fin=100kHz（典型值）

14. 功耗:≤15mW（0.5MSPS，外部参考电压）

15. 工艺：≤0.18 µm

**五、附加题或进阶指标：**

**ADC分辨率可配置为12位**

1. ADC分辨率：可从18位配置为12位

2. 吞吐率：可提升为≥5MSPS（分辨率12位）

3. 外部参考：2.5V

4. 差模输入范围：±Vref

5. 共模输入范围：Vref/2±50mV

6. 增益误差：±4LSB

7. 输入失调电压：±3mV

8. 积分非线性：±1LSB（典型值）

9. 微分非线性：±1LSB（典型值）

10. 信噪失真比：73dB@fin=100kHz；70dB@fin=1MHz（典型值）

11. 无杂散动态范围：85dB@fin=100kHz；80dB@fin=1MHz（典型值）

12. 功耗：≤2.4mW（12B，5MSPS，外部参考电压）

**六、杯赛阶段及提交内容：**

**1. 中期汇报**

(1) 中期报告；

**2. 初赛和企业技术评分：**

(1) 技术文档和设计数据，包括：详细设计方案——系统架构分析、关键技术原理分析及电路指标要求；系统Matlab建模文件；仿真验证文件：前仿结果和后仿结果；版图设计；

**3. 分赛区决赛提交内容**

(1) 汇报PPT：项目介绍、关键技术介绍、性能指标

(2) 技术文档和设计数据：同上

**4. 总决赛提交内容**

(1) 汇报PPT：项目介绍、关键技术介绍、性能指标

(2) 技术文档和设计数据：同上

**5. 技术文档和设计数据：同上评分标准：**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **大项** | **内容** | **分值** | **评分要求** |
| 性能指标  （60分） | 1.电路指标 | 40分 | 满足工作模式下SAR ADC指标。（极限PVT，至少覆盖以下3种情况：T=85℃、Process=FF、VDD=3.6V；T=-40℃、Process=SS、VDD=3V；T=27℃、Process=TT、VDD=3.3V）  分辨率；  吞吐率；  信噪失真比；  功耗； |
| 2.系统建模 | 10分 | 1. Matlab建模（噪声等非理想因素） |
| 3.设计完整性 | 10分 | 1. 完整的电路图 |
| 2. 完整的设计方案、仿真分析报告 |
| 优化指标  （15分） | 1.优化目标 | 15分 | 1. 创新性：电路架构是否有创新； |
| 2. FOMW:P/(fs\*2^ENOB)越优越好； |
| 3. 版图设计（DRC/LVS验证）和后仿真报告 |
| 文档与现场表现  （25分） | 1.现场答辩和演示 | 15分 | 1. 答辩和问答表现； |
| 2. 现场演示效果； |
| 2.文档质量 | 10分 | 1. 汇报PPT重点突出、条理清晰 |
| 2. 设计方案原理分析合理、逻辑清晰 |
| 3. 仿真验证报告内容详细充分 |
| 附加题  （20分） | 可配置分辨率为12B | 10分 | 满足可配置分辨率SAR ADC指标。  分辨率；  吞吐率；  信噪失真比；  功耗； |
| 10分 | 完整的电路图；  完整的设计方案；  典型仿真分析报告； |

**七、参考资料：**

1. Hybrid ADCs, Smart Sensors for the IoT, and Sub-1V & Advanced Node Analog Circuit Design, Pieter Harpe, Kofi A.A.Makinwa, Andrea Baschirotto.

2. High-Resolution and High-Speed Integrated CMOS AD Converters for Low-Power Applications, Weitao Li, Fule Li, Zhihua Wang.

**八、其他注意事项：**

1. 参加企业命题杯赛的作品，杯赛出题企业有权在同等条件下优先购买参加本企业杯赛及单项奖获奖团队作品的知识产权。

2. 大赛组委会和杯赛企业对参赛作品提交的材料拥有使用权和展示权。

3. 参赛项目可以参考现有公开发表的文献和论文内容，但应当在技术论文和答辩PPT中注明来源，且不能将参考的内容作为自己作品的创新部分。