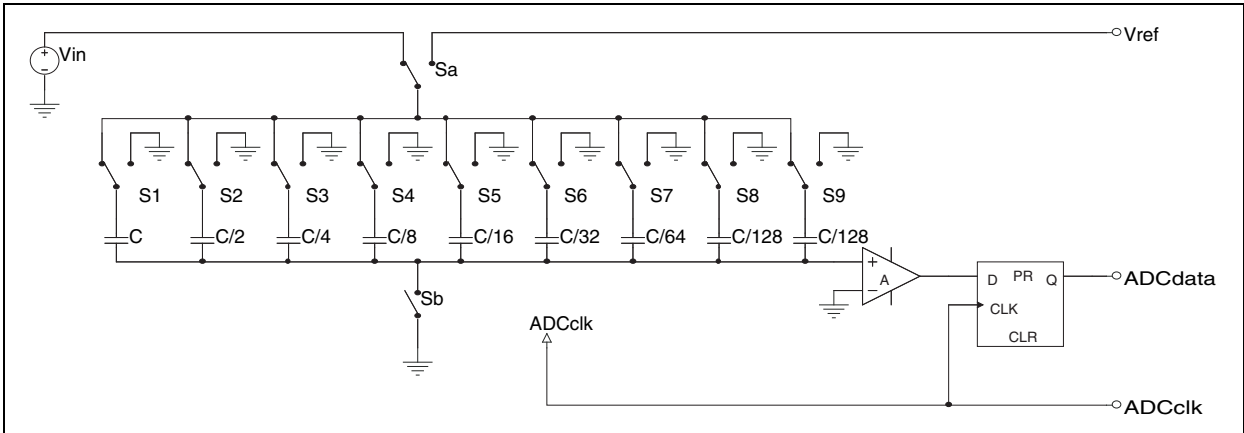


STM8的ADC工作原理

从ST公司的 Application note AN2719 中得知STM8内部的ADC硬件采用了电荷重分配 (Charge-Redistribution) 转换器 (CR ADC)。下文对这种类型的ADC工作原理作一个简单的介绍。

CR ADC采用加权电容实现逐次逼近转换，它的工作包括三个周期，被称为采样、保持和重分配周期。其基本电路结构如图所示。

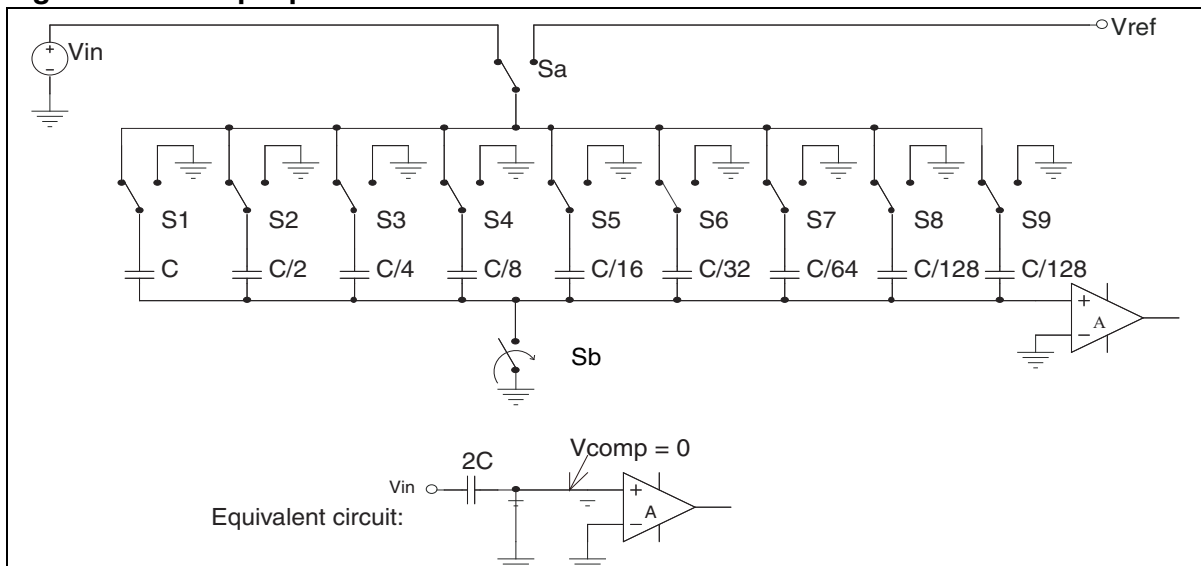
Figure 1. Basic schematic of switched-capacitor ADC



一、采样周期

在采样周期中，Sa将所有电容的一端都接Vin，另一端通过Sb接地，电容被充电至Vin

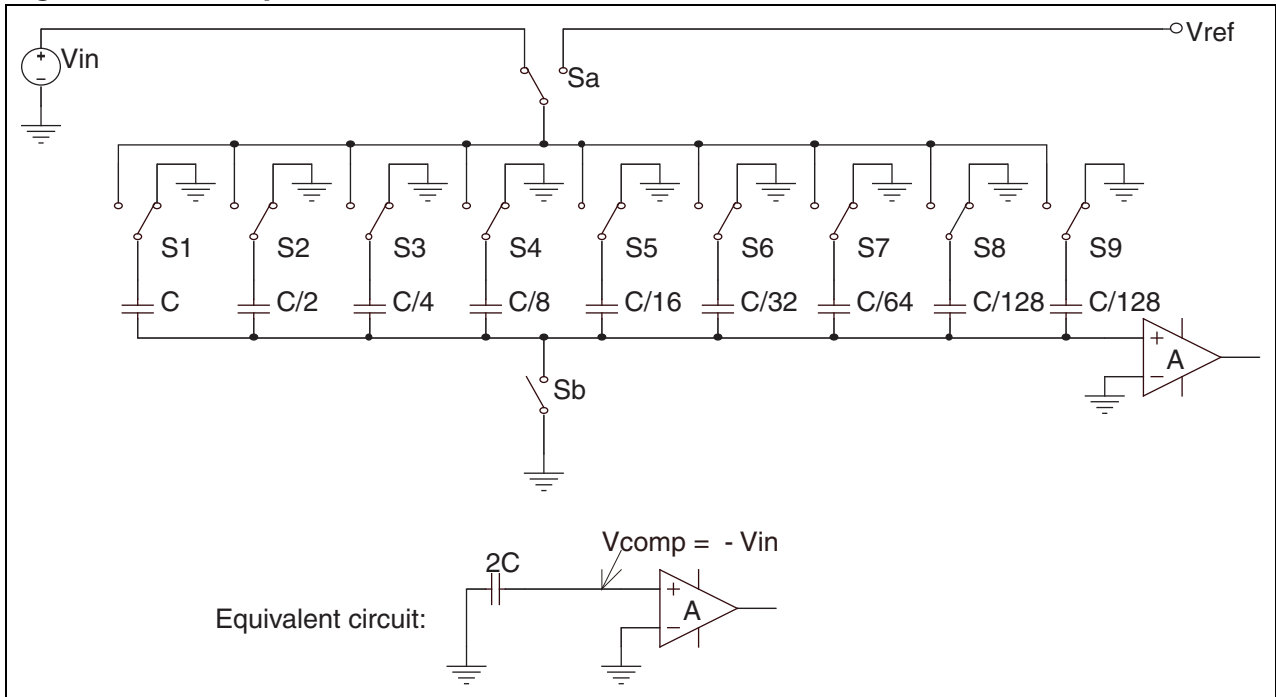
Figure 2. Sample phase



二、保持周期

S1~S9接地，Sb断开，因此使比较器同相端电压Vp摆到-Vin。

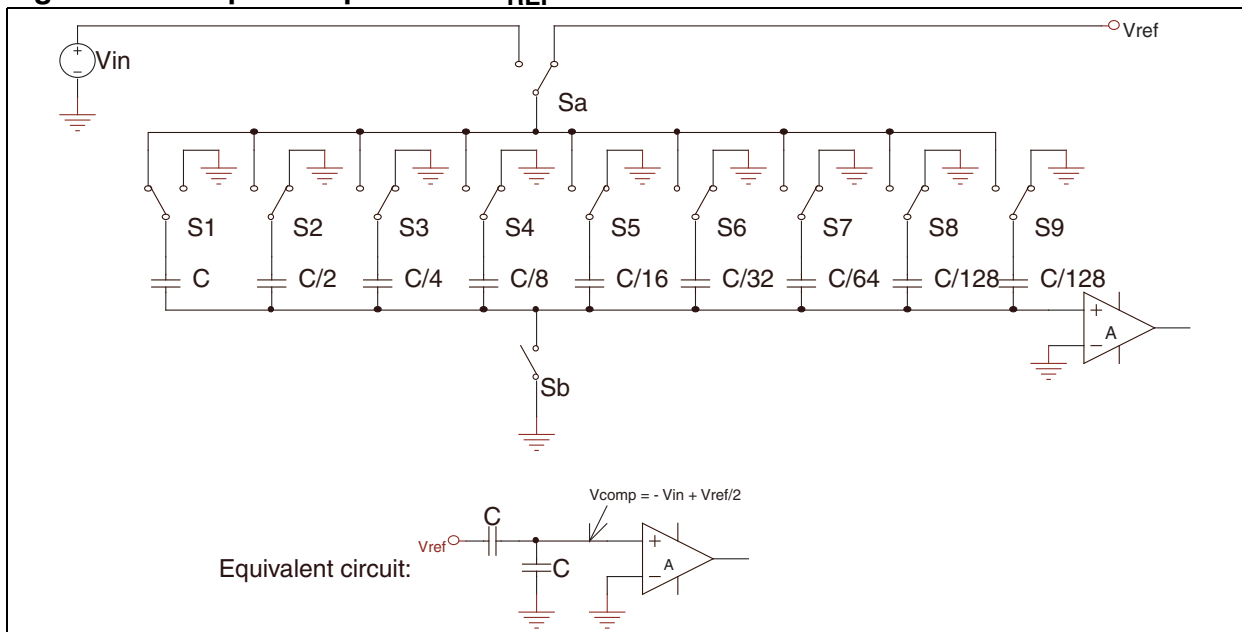
Figure 3. Hold phase



三、重分配周期

该周期中，Sa接Vref，S1~S9依次顺序的从地转向Vref，有可能还回到地，这形成了对期望码字的逐次逼近式的搜索。

Figure 4. Step 1 compare with $V_{REF}/2$



比如，S1转向Vref时，根据基本的电容分压原理，会引起Vp升高，增量为Vref/2。此时Vp=-Vin+Vref/2，如果发现这一电压使比较器状态发生改变，那么S1就会回到接地端，否则它将停留在Vref处，并进行下一个开关的测试。

Figure 5. Step 2, if MSB = 1 then compare with 3/4 V_{REF}

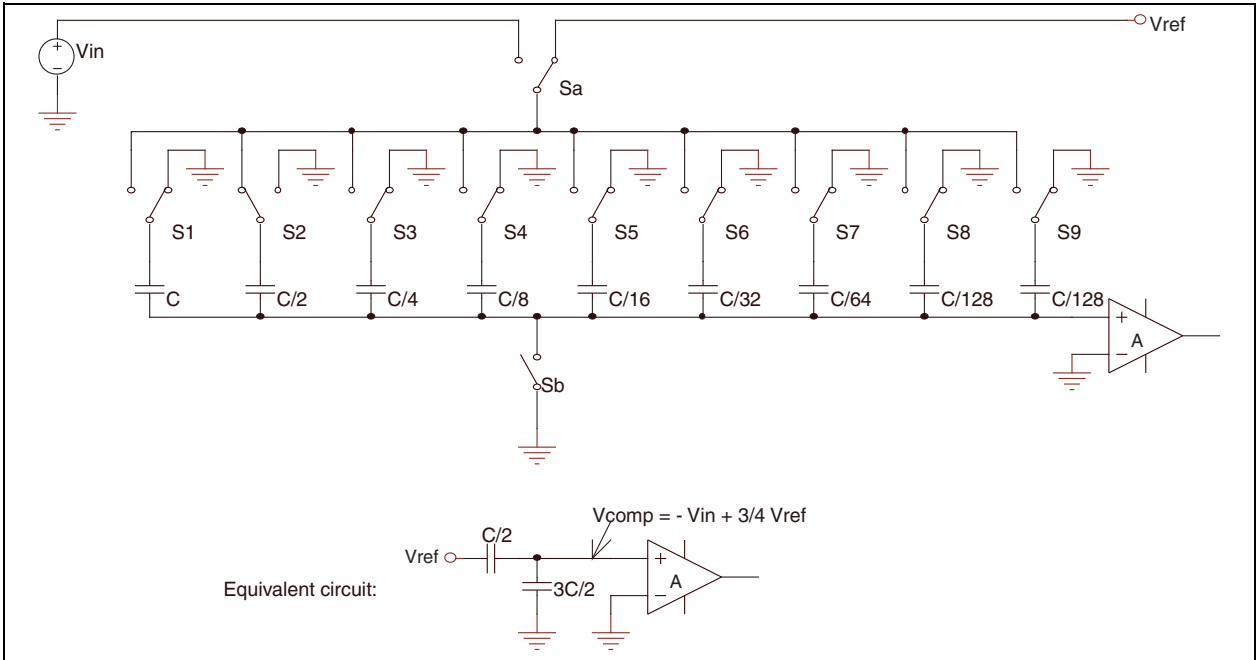
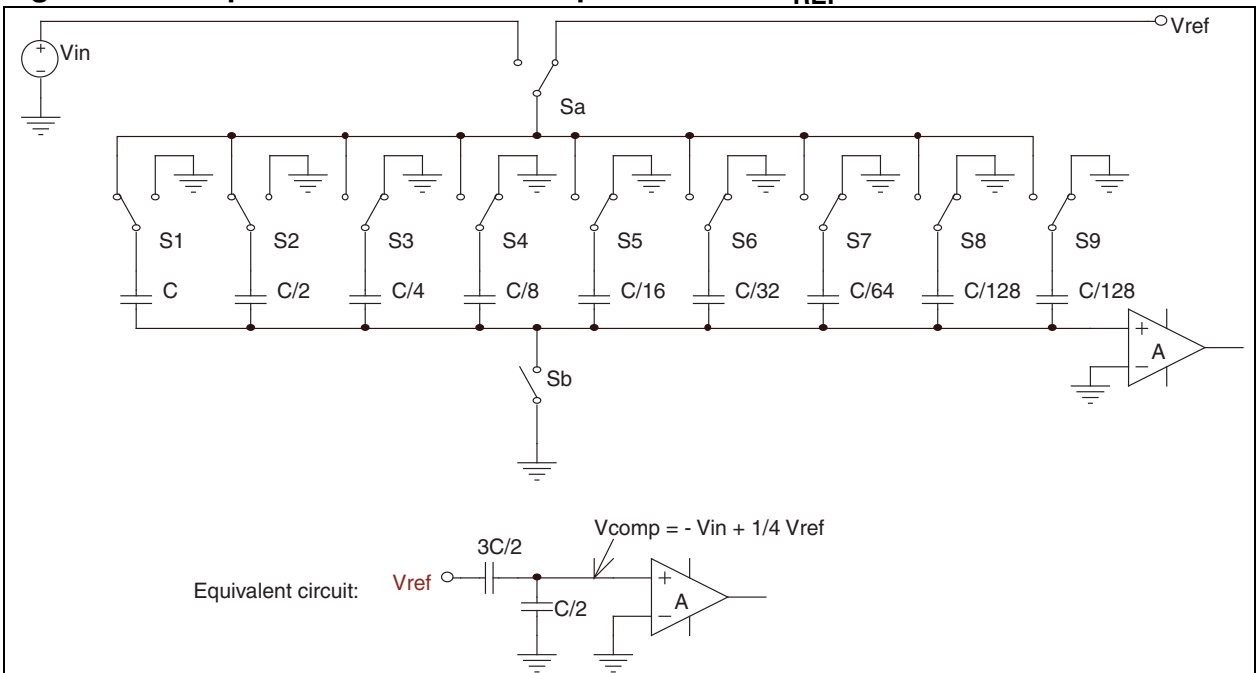


Figure 6. Step 2 if MSB = 0 then compare with 1/4 V_{REF}



可以看到，搜索结束后输入比较器的电压为

$$V_p = -V_{in} + V_{ref}(b_1 \cdot 1/2 + b_2 \cdot 1/4 + \dots + b_8 \cdot 1/256)$$

V_p 以在0V为中心，偏移+1/2LSB的范围内。因此，最终的开关位置状态提供了期望的输出码字。

由于电容值的分散程度随位数的增加呈指数增长，所以实际的CR ADC都被限制在10位以下。