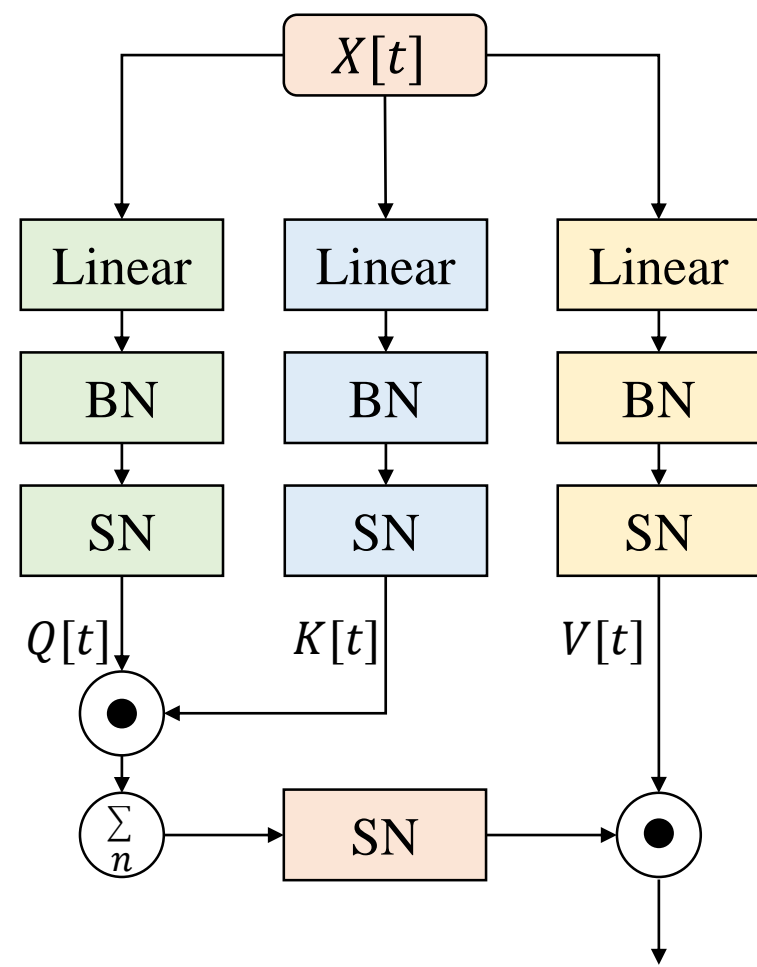
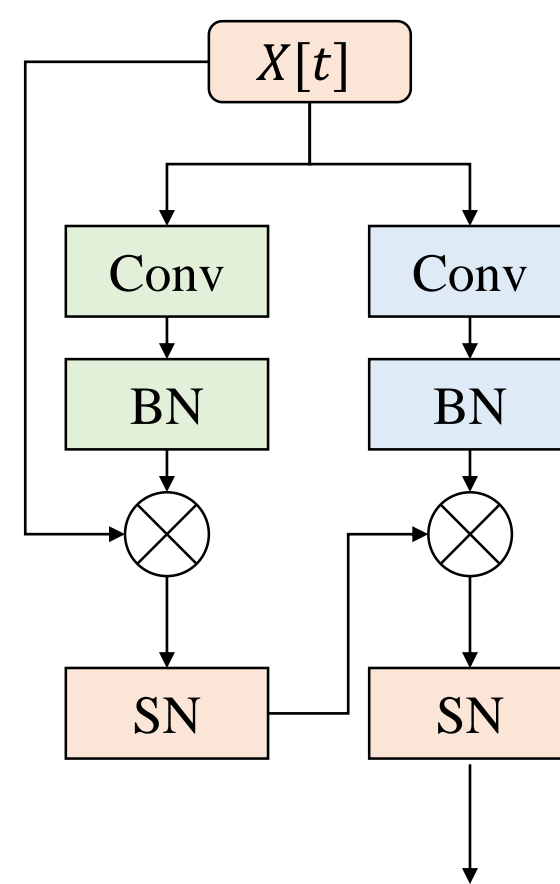


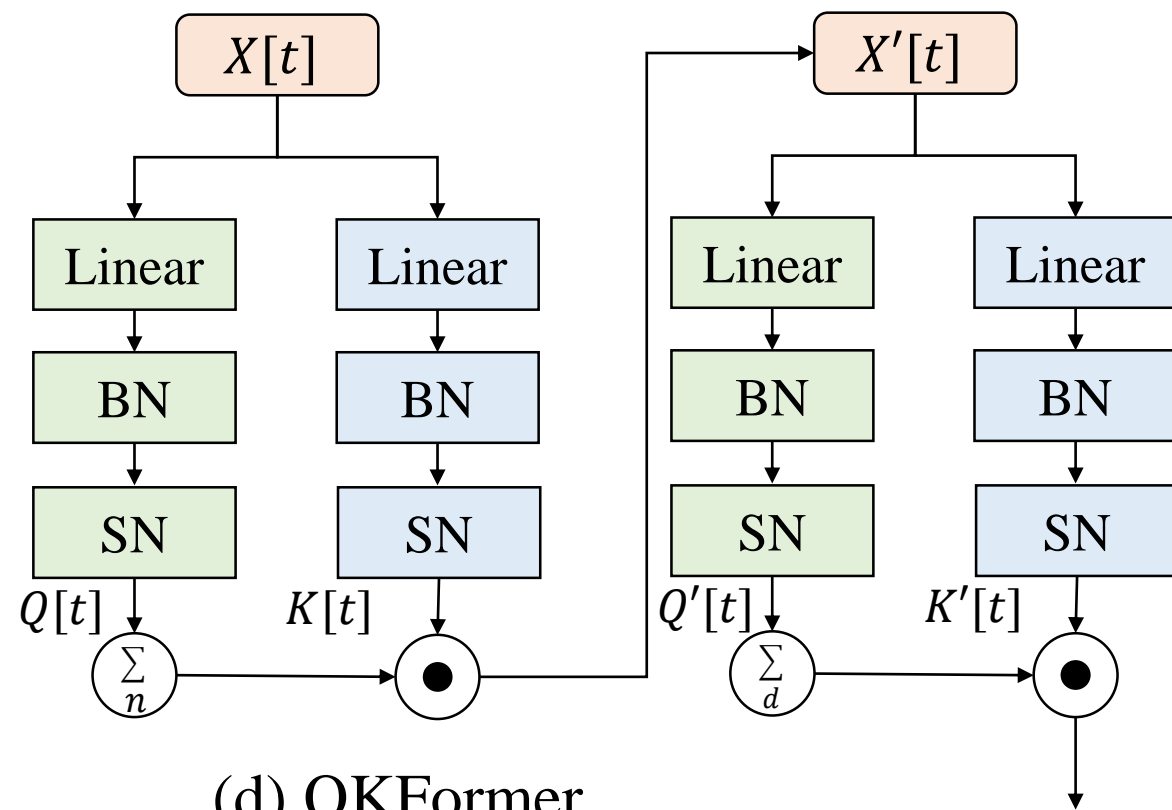
(a) Spikformer



(b) Spike-Driven Transformer



(c) SpikingResformer



(d) QKFormer

### 图例

$X[t]$   $N \times n_{head} \times n \times d$ 的脉冲矩阵

$\otimes$  矩阵乘法

$\odot$  带广播机制的逐元素乘法

$\sum_n$  沿着 $n$ 维度求和

$\sum_d$  沿着 $d$ 维度求和