

三相桥式电路的优点

- ▶ 三相桥是**应用最为广泛**的整流电路（较大功率时，如100kW，均使用）
- ▶ 对于每相二次电源，一个周期中，既有正电流，也有负电流，**不存在直流磁化问题**，提高了绕组利用率

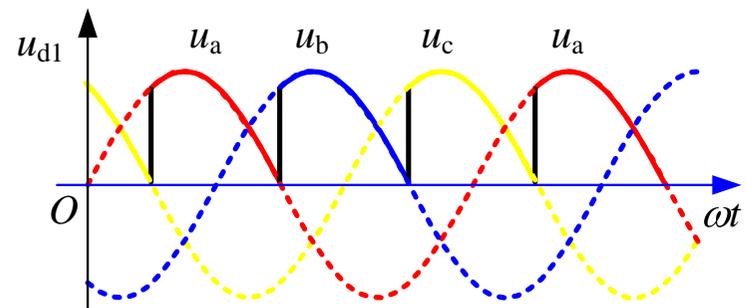
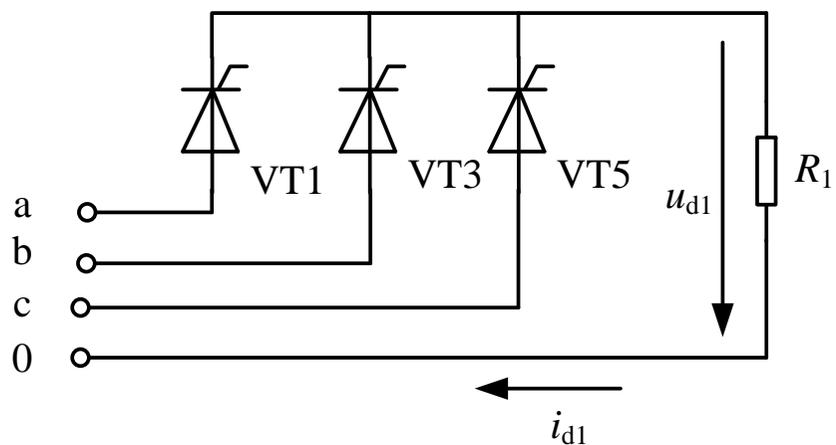
1.6 三相桥式可控整流电路

- 1.6.1 共阴极接法与共阳极接法
- 1.6.2 三相全控桥式整流电路
- 1.6.3 三相半控桥式整流电路

1.6.1 共阴极接法与共阳极接法

共阴极接法

- ▶ 三个晶闸管的**阴极**接在一起
- ▶ 共阴极**正组**整流电路
- ▶ 换相时要看哪一相阳极电位**最高**
- ▶ 工作在交流相电压的**正半波**

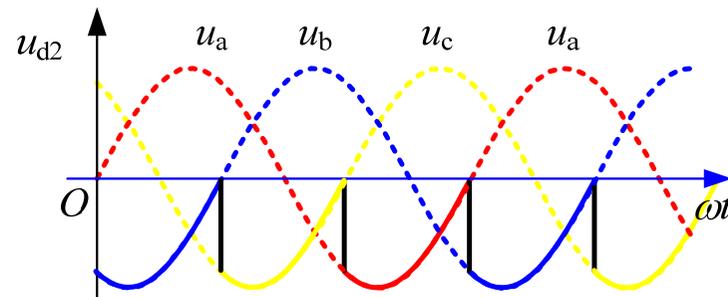
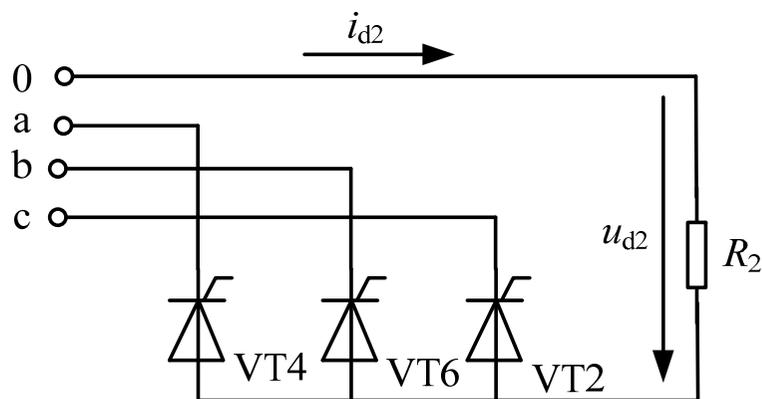


共阴极正组 u_{d1}

1.6.1 共阴极接法与共阳极接法

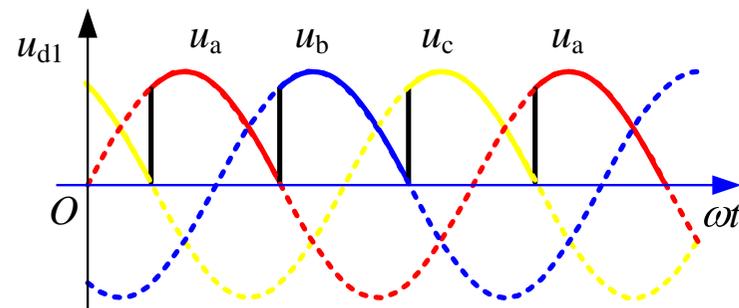
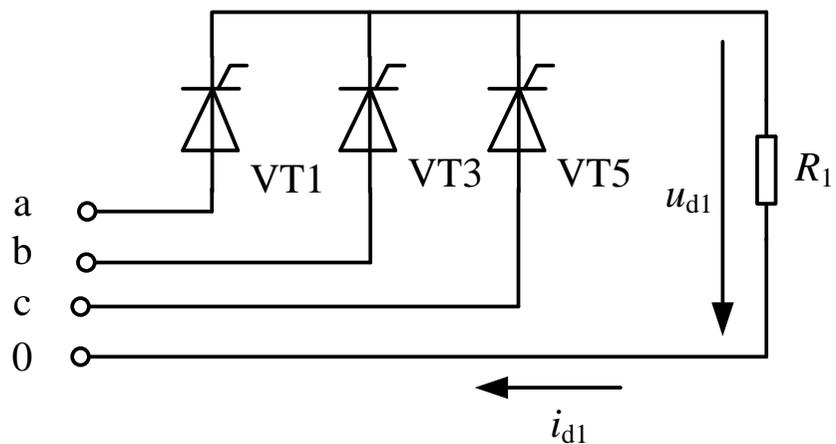
共阳极接法

- ▶ 三个晶闸管的**阳极**接在一起
- ▶ 共阳极**负组**整流电路
- ▶ 换相时要看哪一相阴极电位**最低**
- ▶ 工作在交流相电压的**负半波**

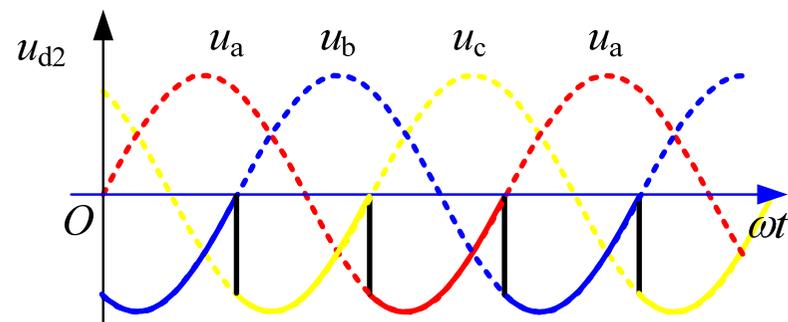
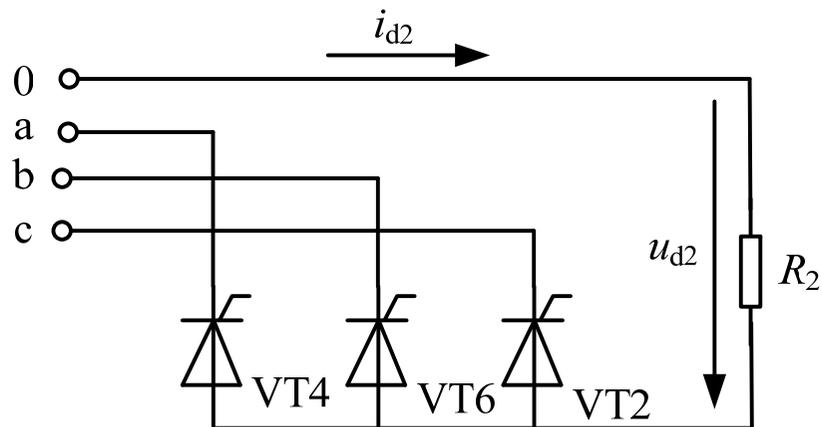


共阳极负组 u_{d2}

1.6.1 共阴极接法与共阳极接法



共阴极正组 u_{d1}

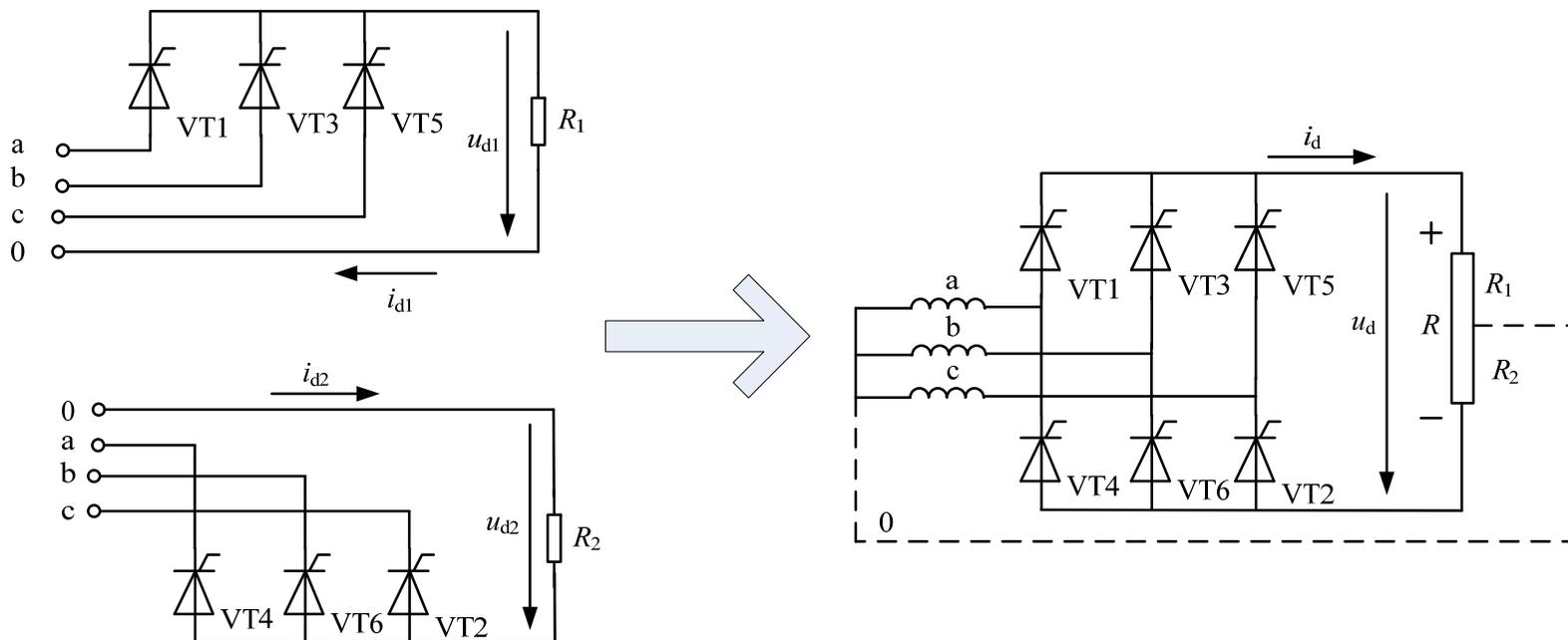


共阳极负组 u_{d2}

1.6.2 三相全控桥式整流电路

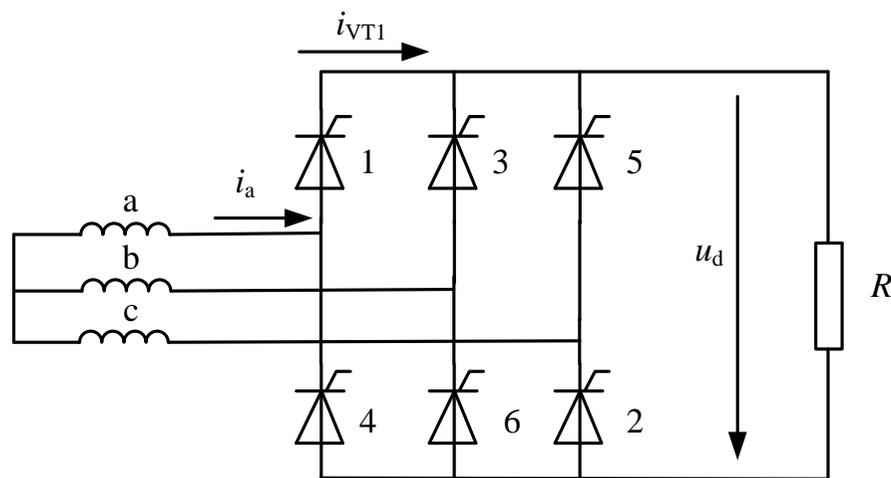
1) 三相全控桥式整流电路的形成

- 将共阴极正组电路与共阳极负组电路**串联**
- 变压器共用一个二次侧绕组
- 负载电阻相等
- 零线上电流为零。**零线多余，取消**



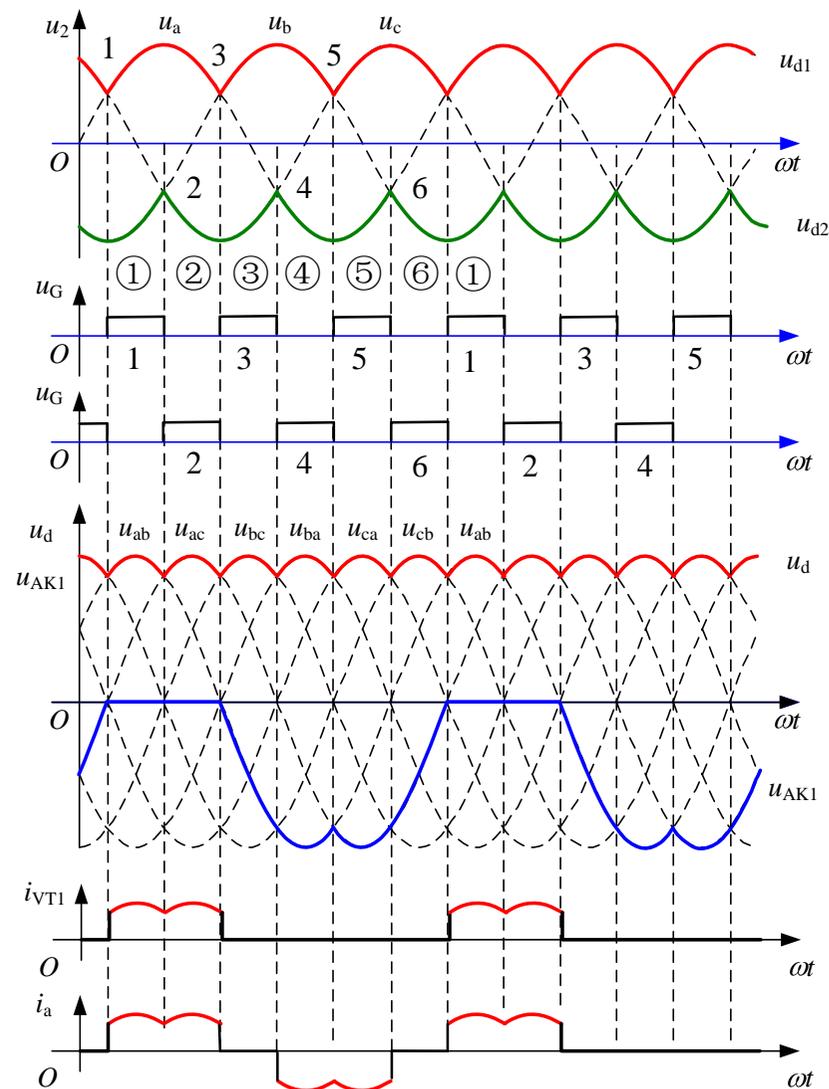
1.6.2 三相全控桥式整流电路

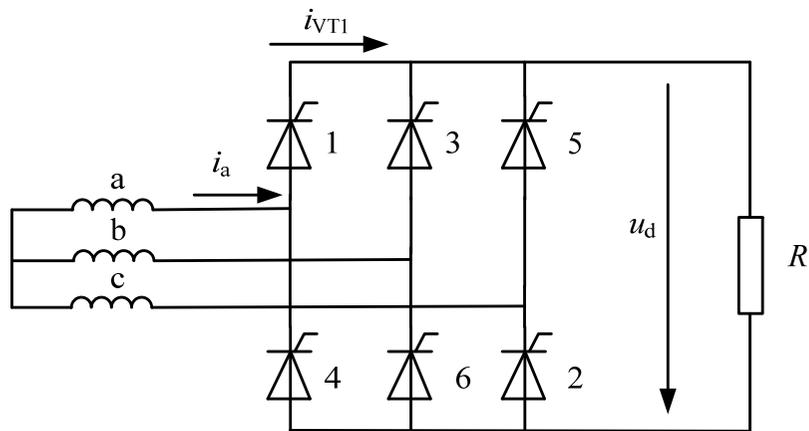
2) 三相全控桥式整流电路工作原理



$$\alpha = 0^\circ$$

► 讨论在自然换流点换流时的工作过程

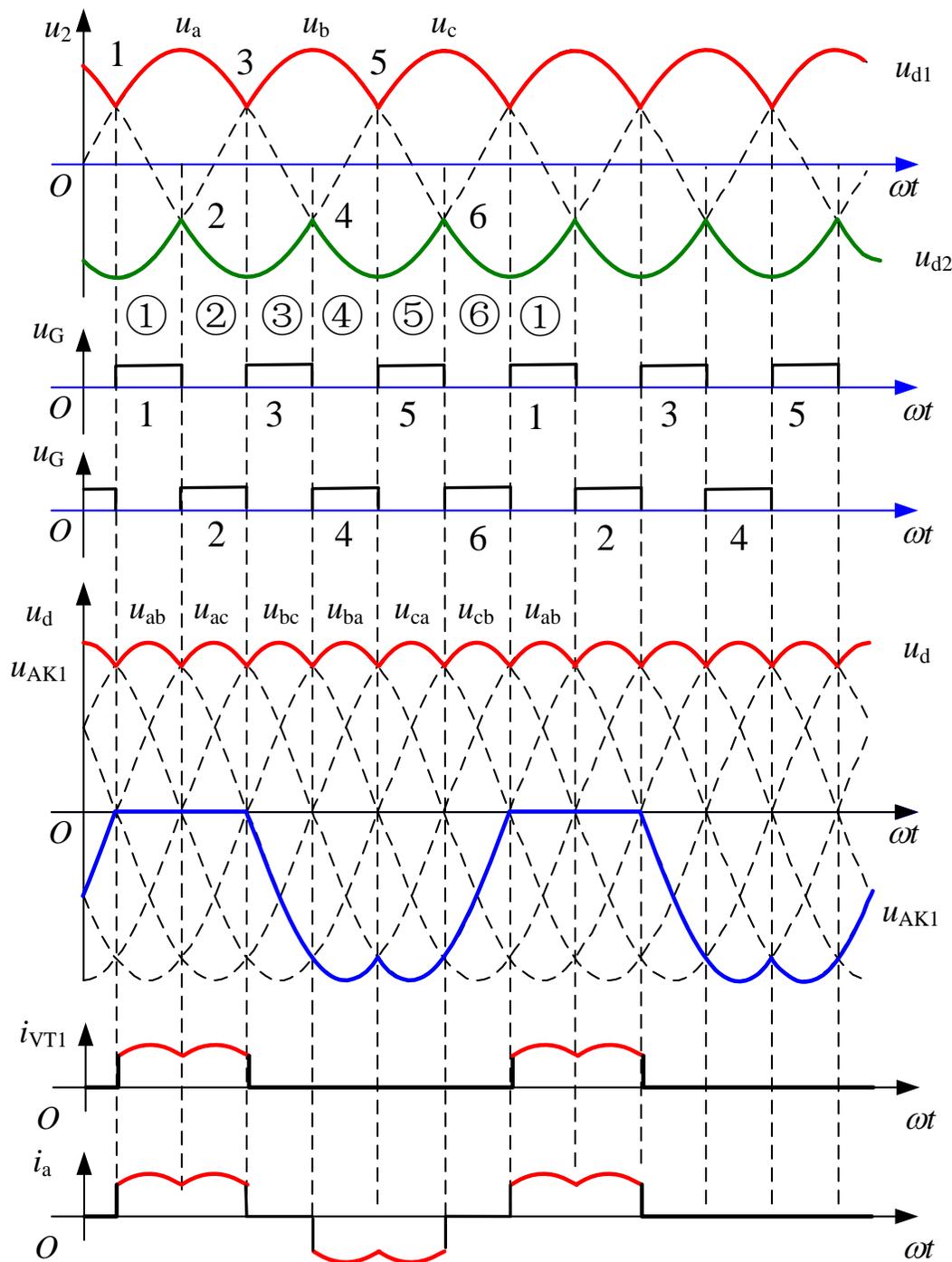


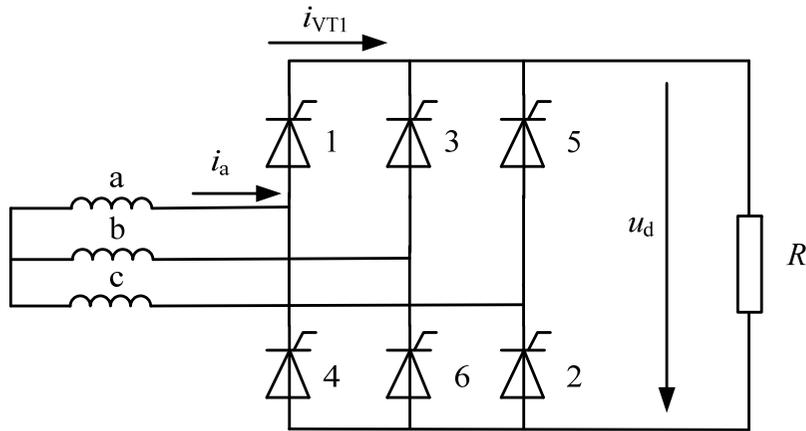


➤ 共阴极正组的一个晶闸管与共阳极负组的一个晶闸管**同时导通**，才能形成回路

➤ 对该导通的晶闸管同时施加触发脉冲

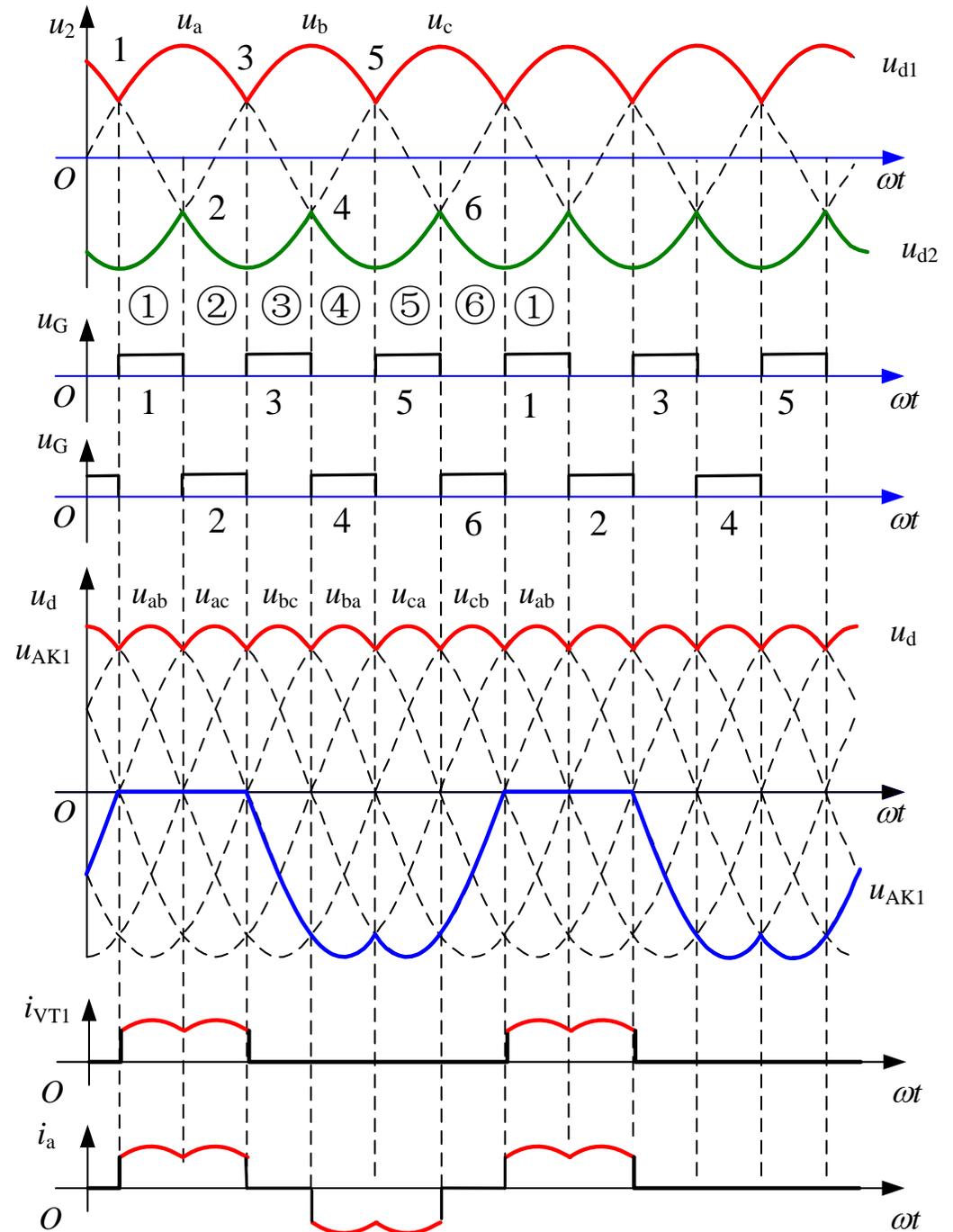
➤ 宽度大于 60° 的宽脉冲（或双窄脉冲）

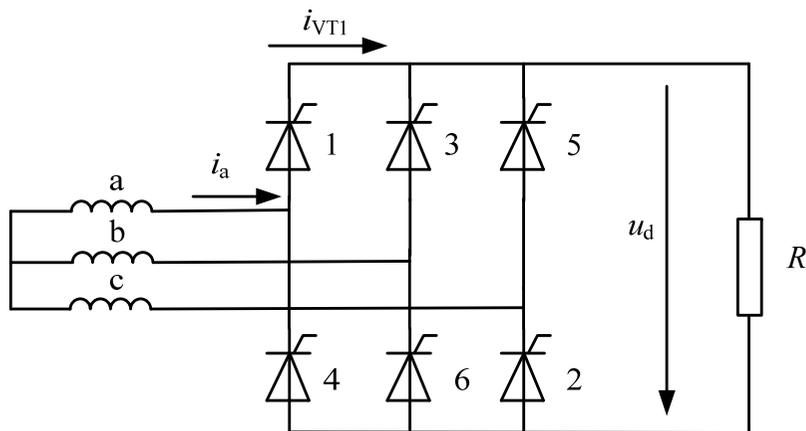




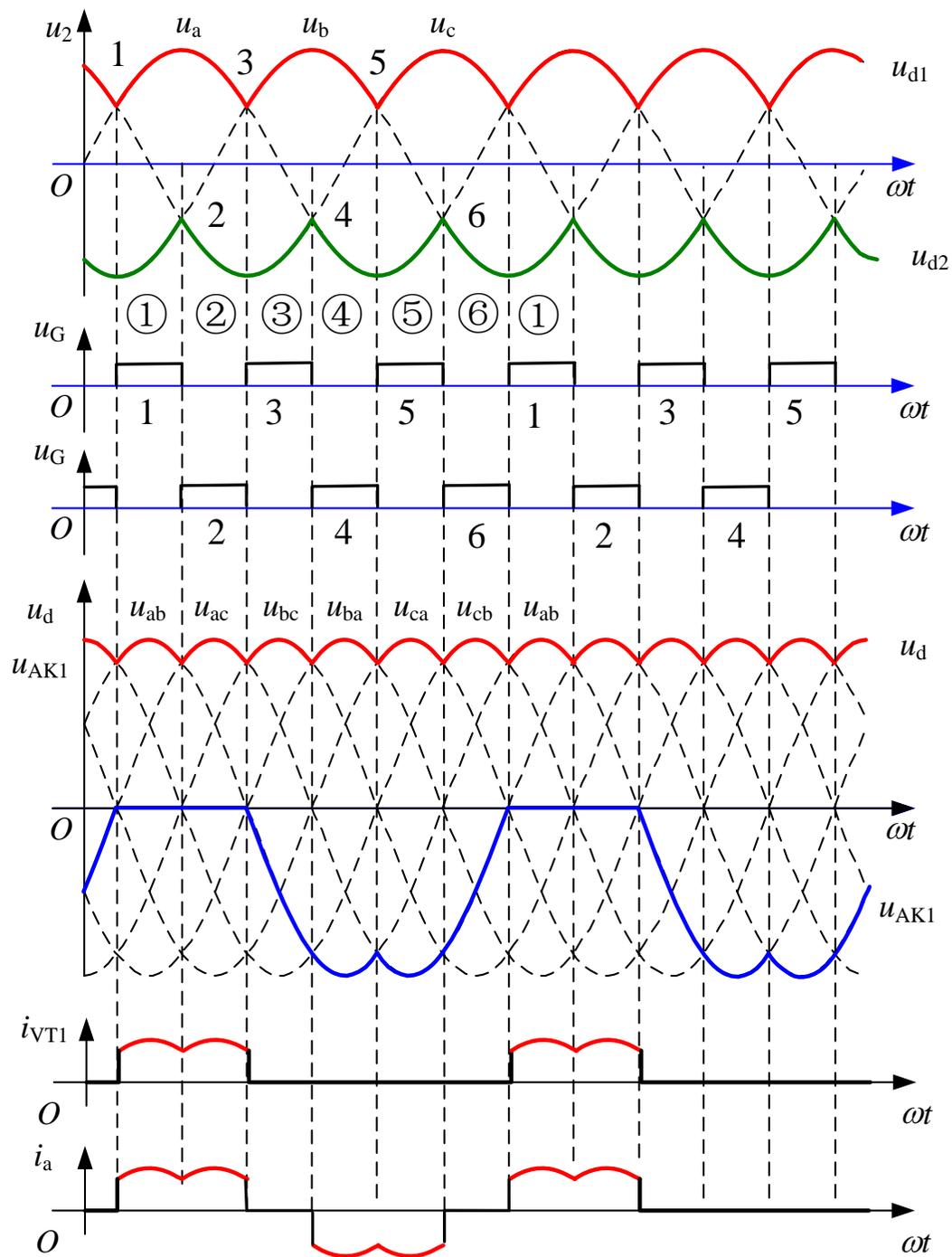
➤ ①段， 30° 时，晶闸管6、1触发，共阴极正组a相最高（1导通），共阳极负组b相最低（6导通）

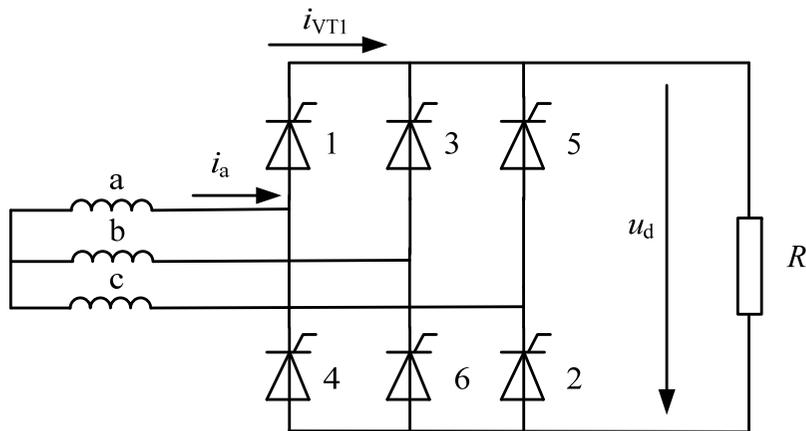
➤ ②段， 90° 时，晶闸管1仍导通。共阳极最负的b相→c相。与c相对应的2触发，导通。





- ③段， 150° 时，晶闸管2仍导通。共阴极最正的a相→b相。与b相对应的3触发、导通。
- 依此类推。每一个 60° 区间，一组继续导通，另一组换流。
- u_{AK1} 、 i_{VT1} 、 i_a 波形。



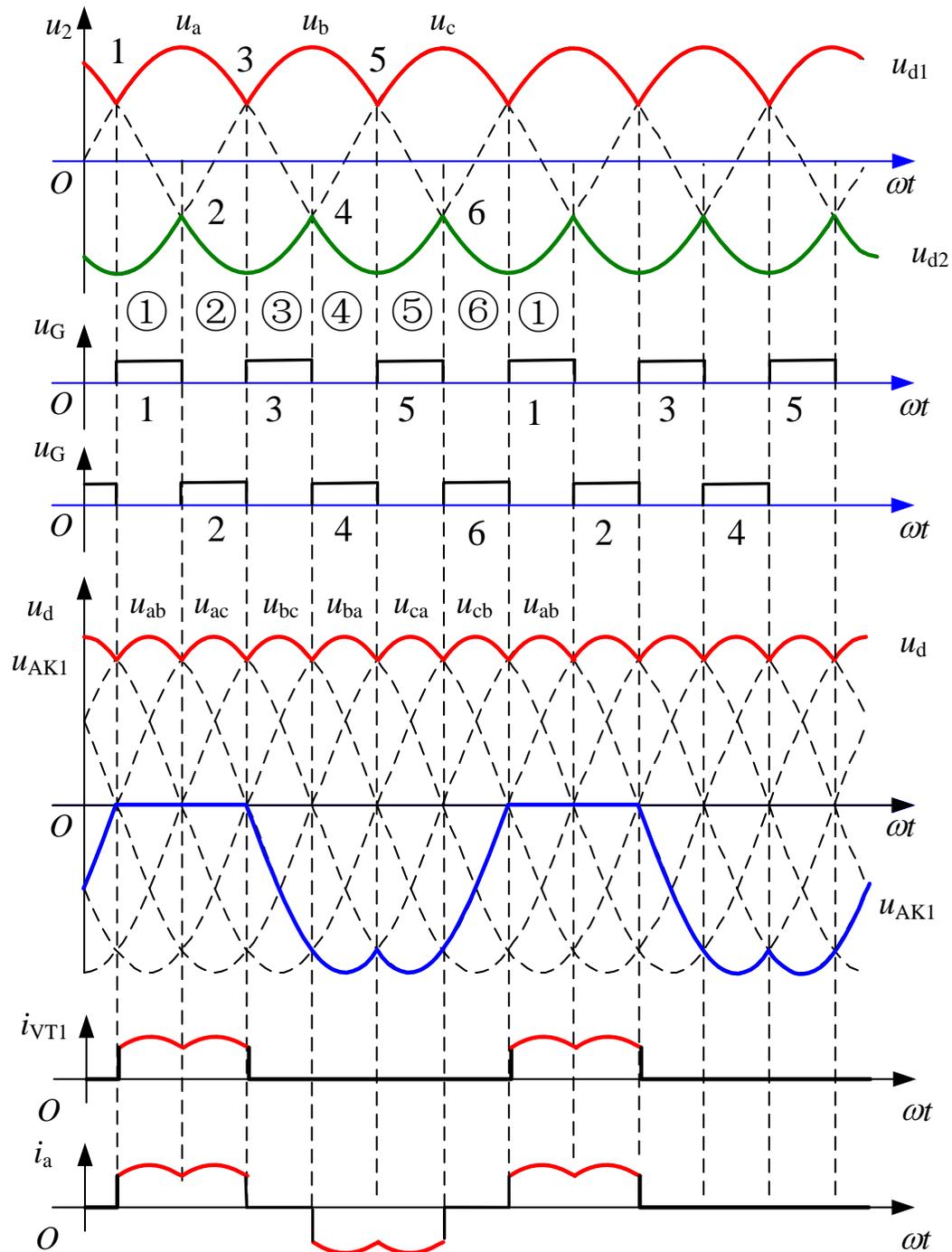


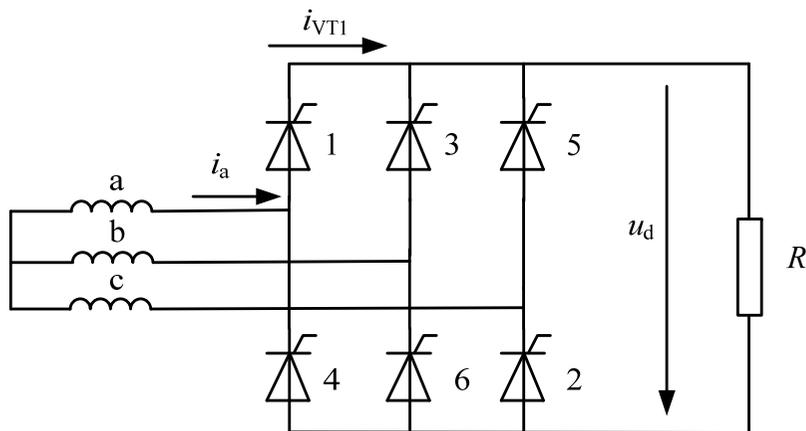
▶ 晶闸管触发顺序：1—2—3—4—5—6，相邻 60° 。

▶ 每一个晶闸管导通 120° ，阻断 240° 。

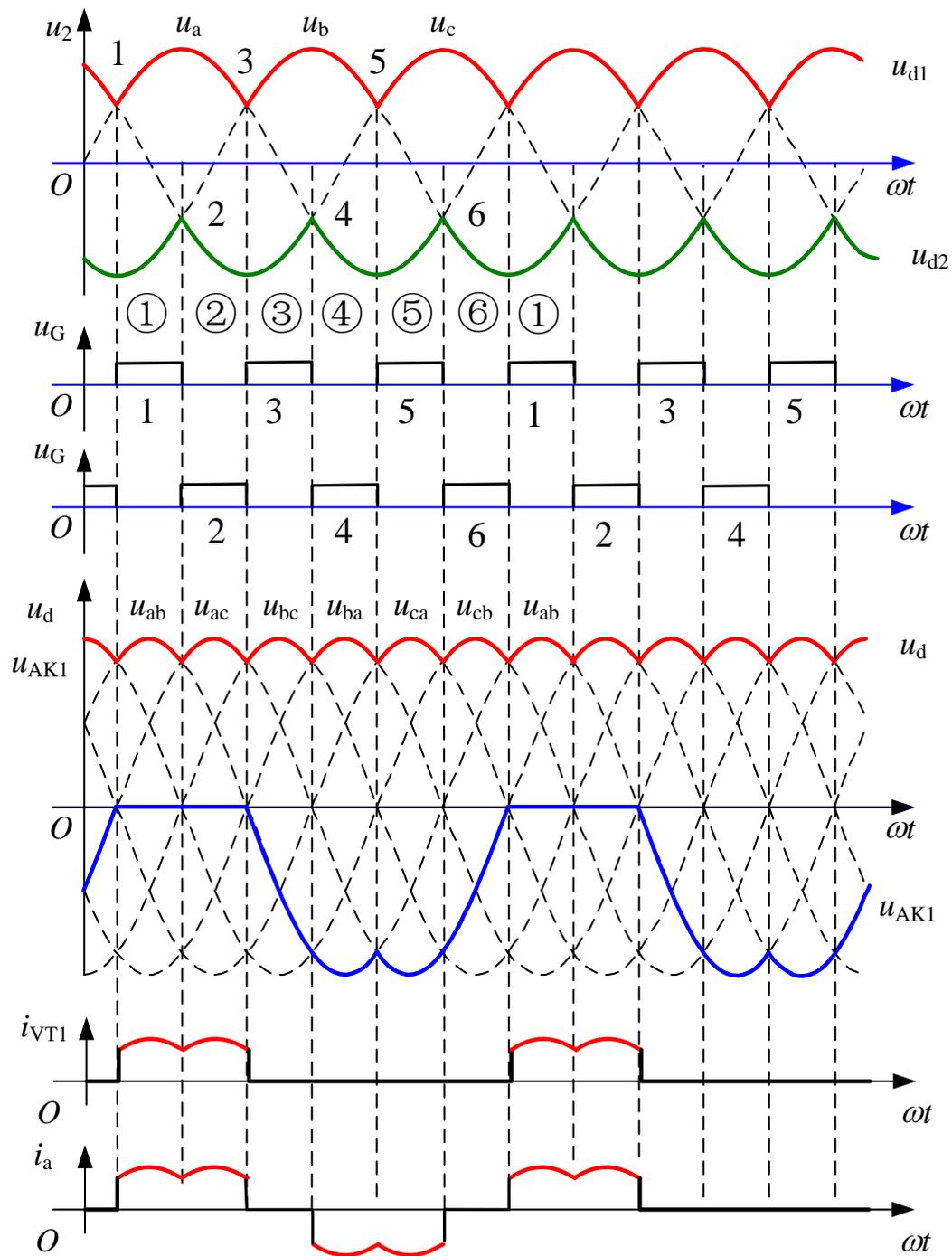
▶ 变压器二次侧电流 **不存在直流分量**。

▶ 晶闸管承受的最大电压为变压器二次侧线电压峰值。



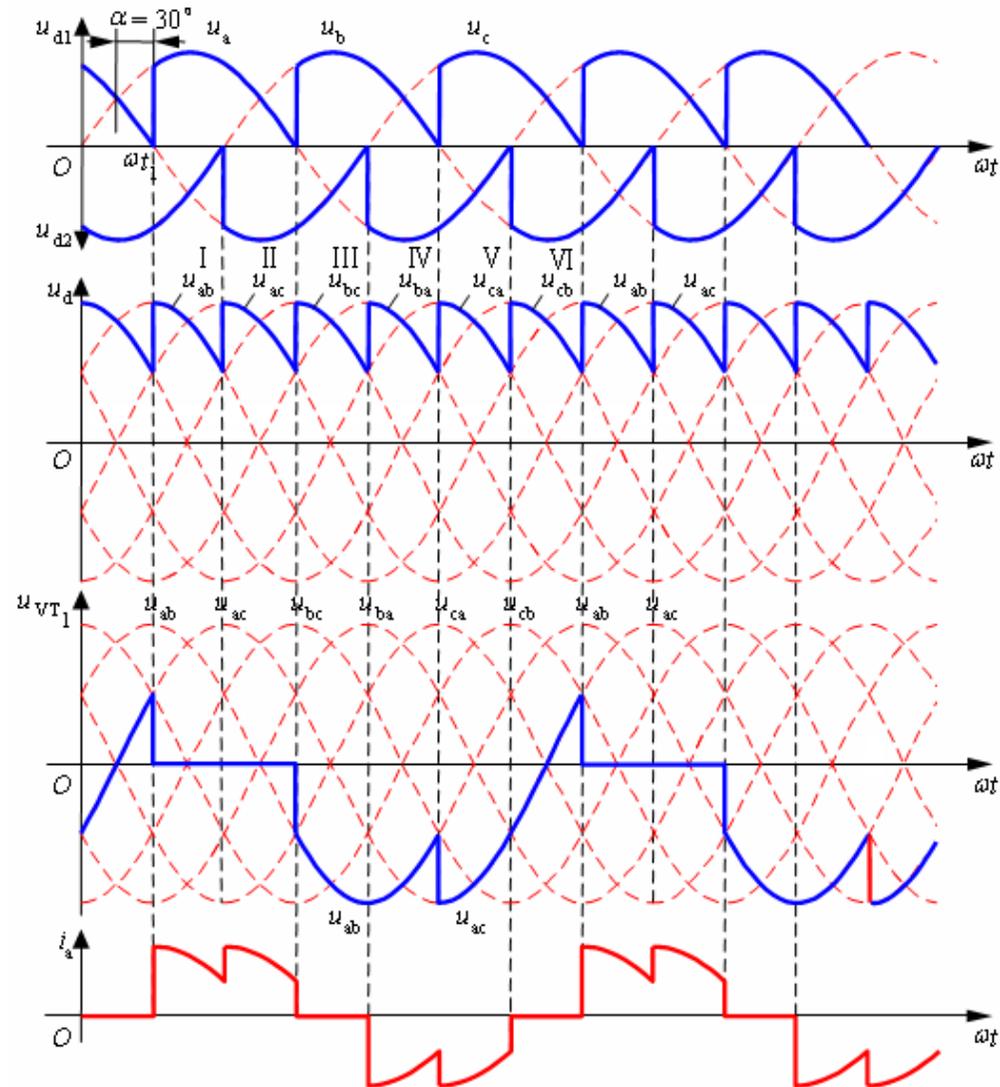


- 负载电压为线电压
- 输出电压脉动频率为电源频率的**6倍**。



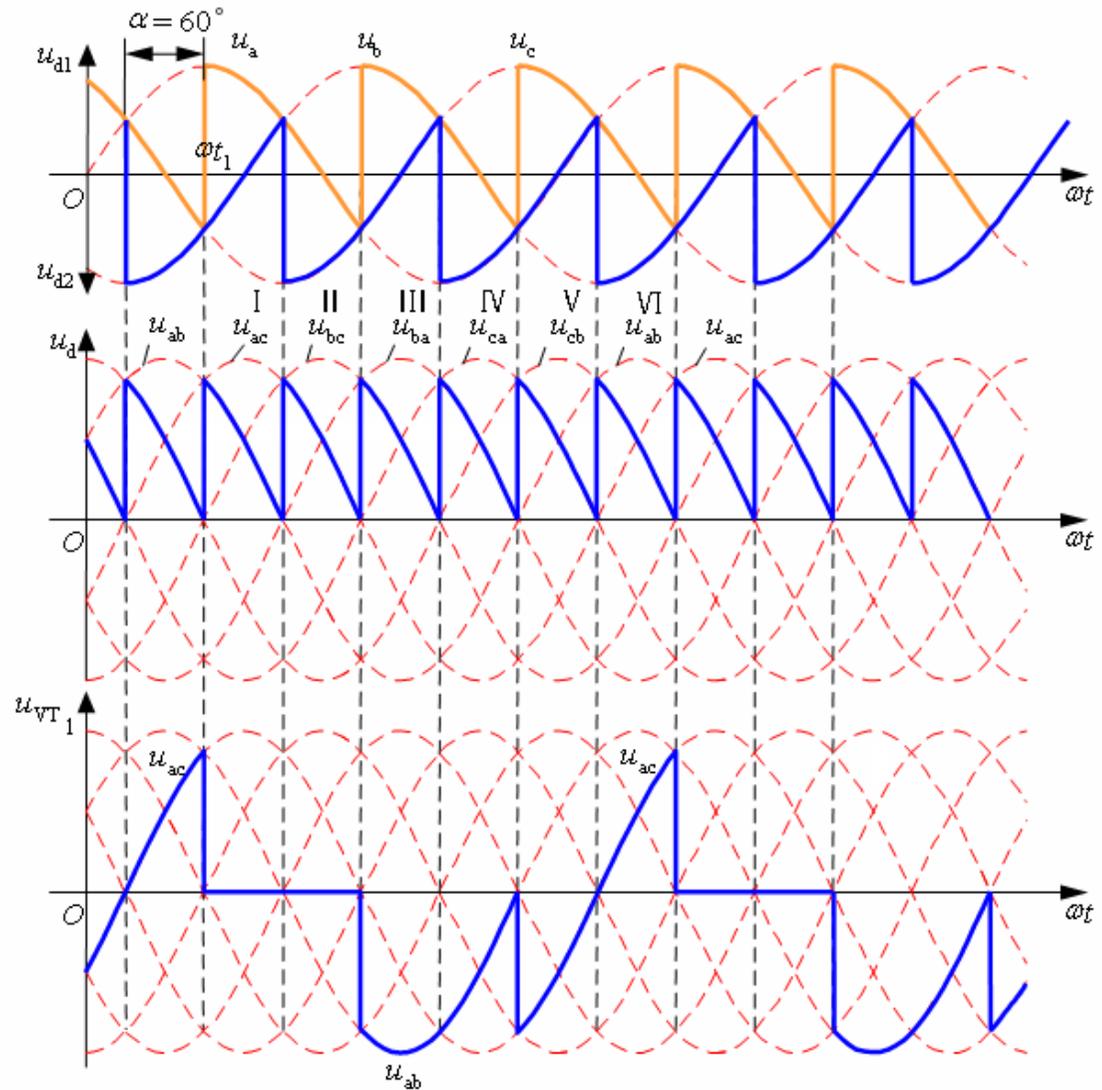
2) 三相全控桥式整流电路工作原理

$$\alpha = 30^{\circ}$$



2) 三相全控桥式整流电路工作原理

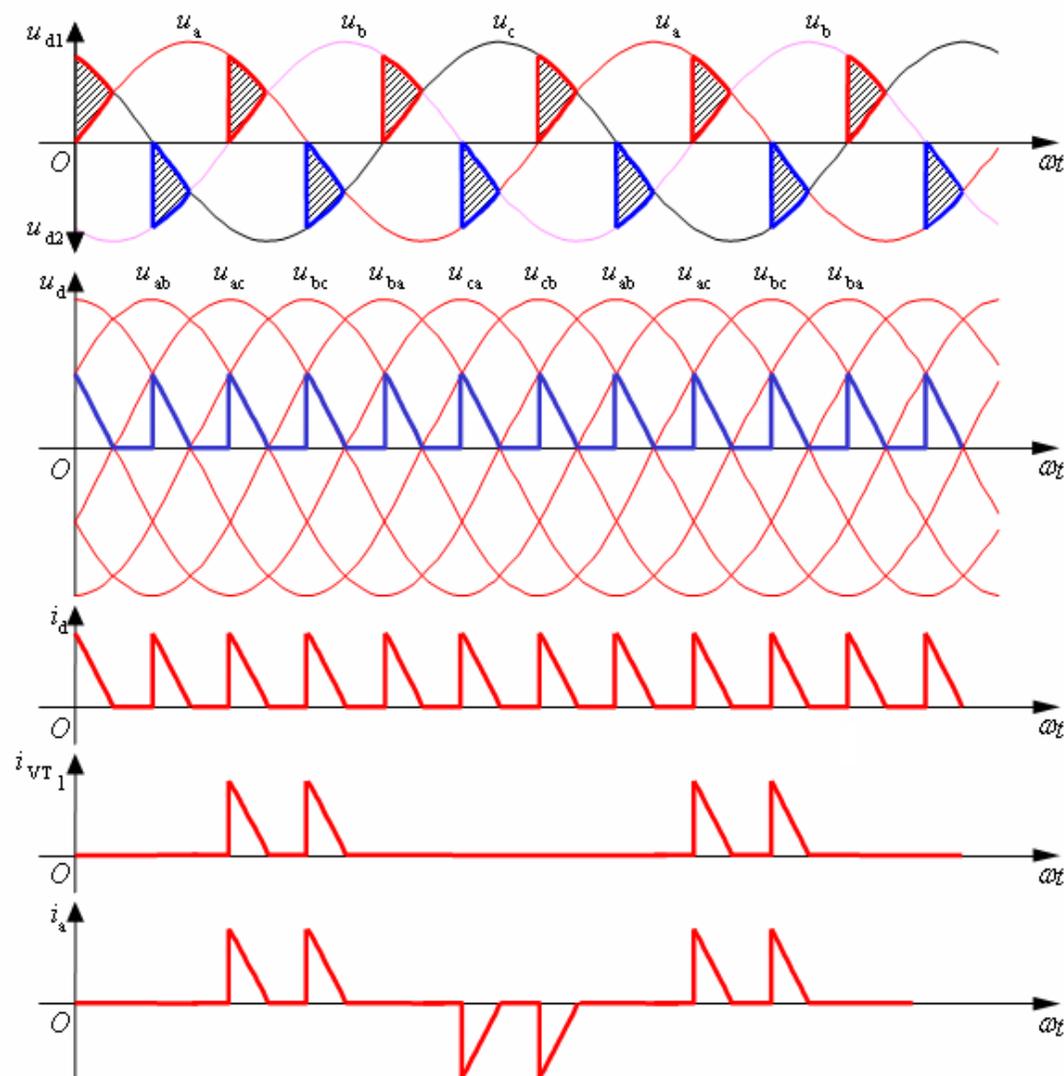
$$\alpha = 60^{\circ}$$



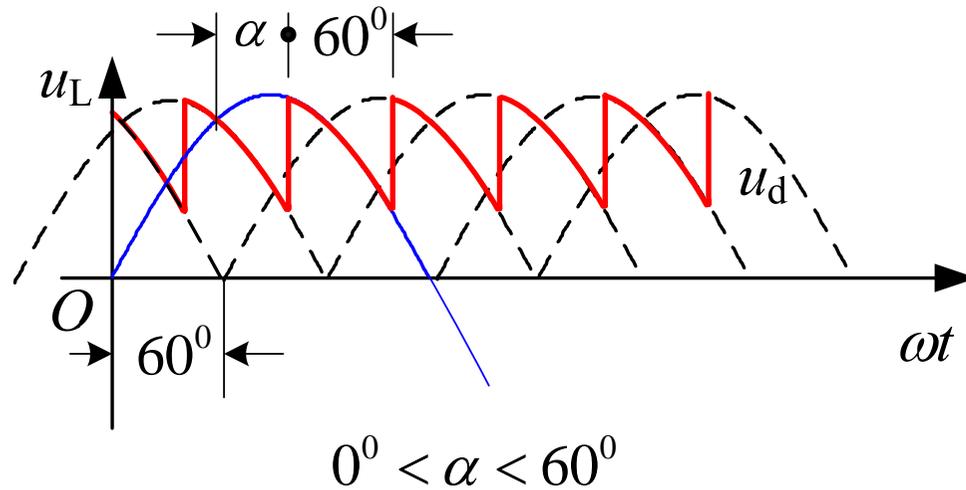
2) 三相全控桥式整流电路工作原理

$$\alpha = 90^\circ$$

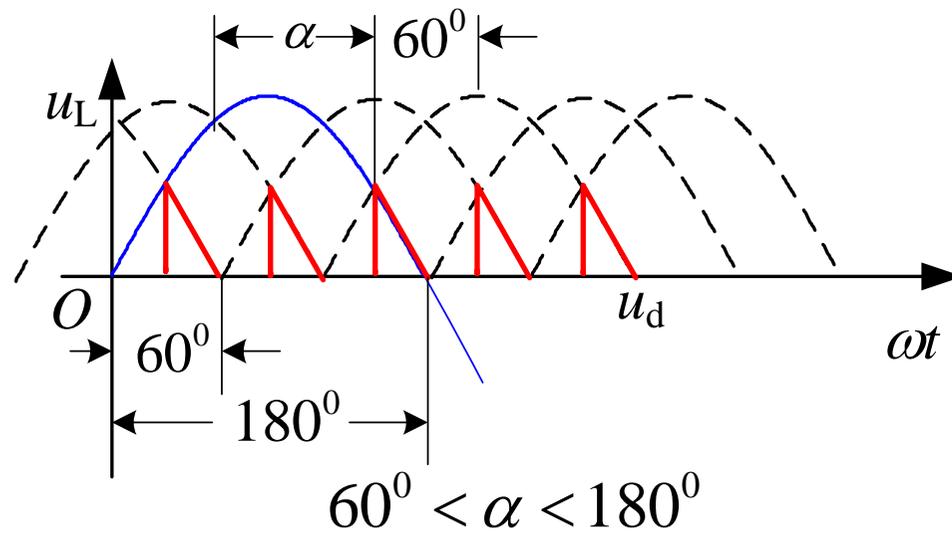
- ▶ 60° 是负载电流连续与断续的分界
- ▶ 120° 时，输出 $u_d = 0$ 。
- ▶ 移相范围为 120° 。



3) 电阻负载时的数量计算



掌握
有关计算



1.6.2 三相全控桥式整流电路

4) 电感性负载

$\alpha \leq 60^\circ$ 时, u_d 波形连续, 工作情况与带电阻负载时十分相似。

区别在于: 得到的负载电流 i_d 波形不同。

当电感足够大时, i_d 的波形可近似为一条水平线。

$\alpha > 60^\circ$ 时,

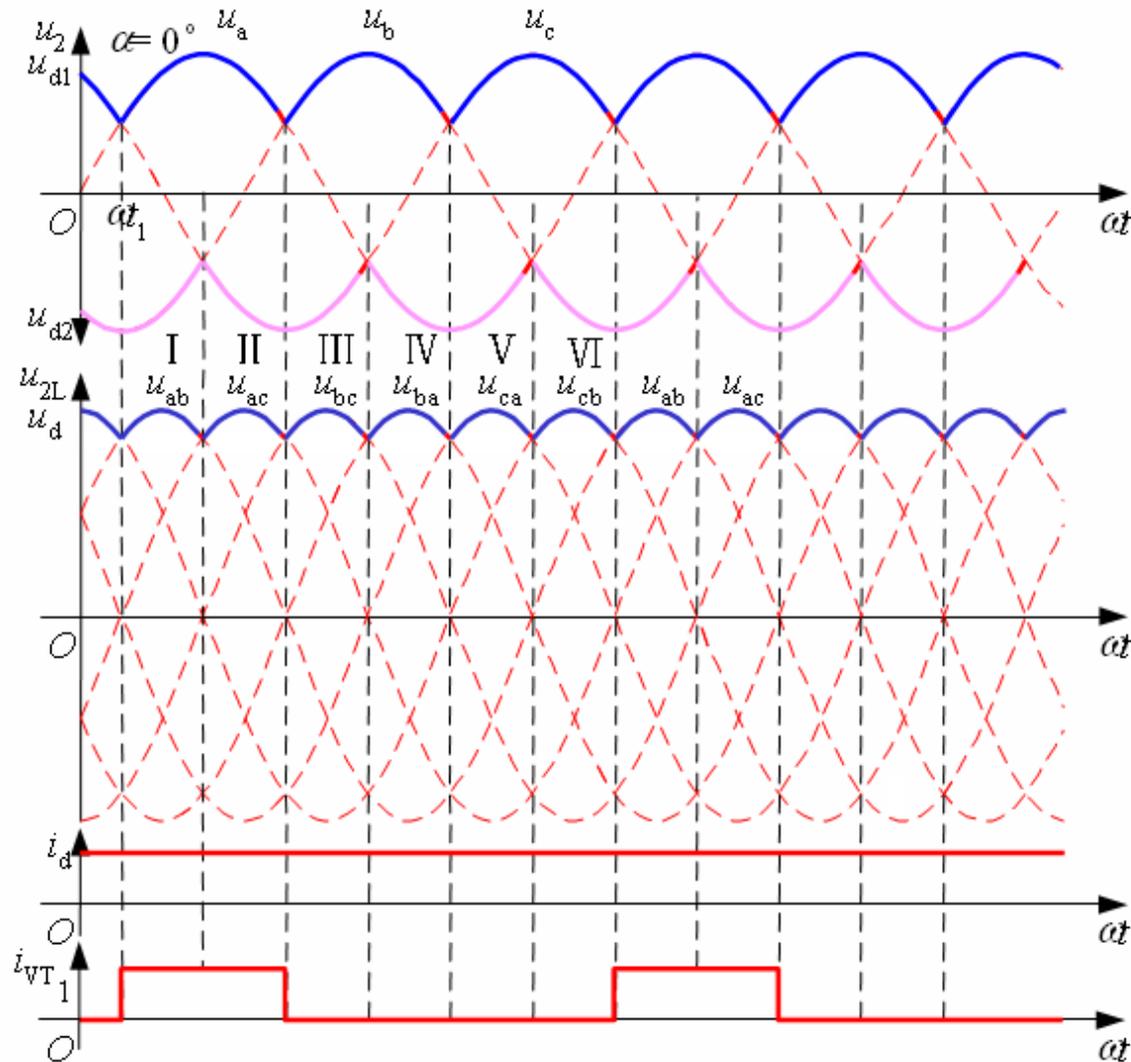
电阻负载, u_d 波形不会出现负的部分。

阻感负载, u_d 波形会出现负的部分。

阻感负载时, 三相桥式全控整流电路的 α 角移相范围为 90° 。

1.6.2 三相全控桥式整流电路

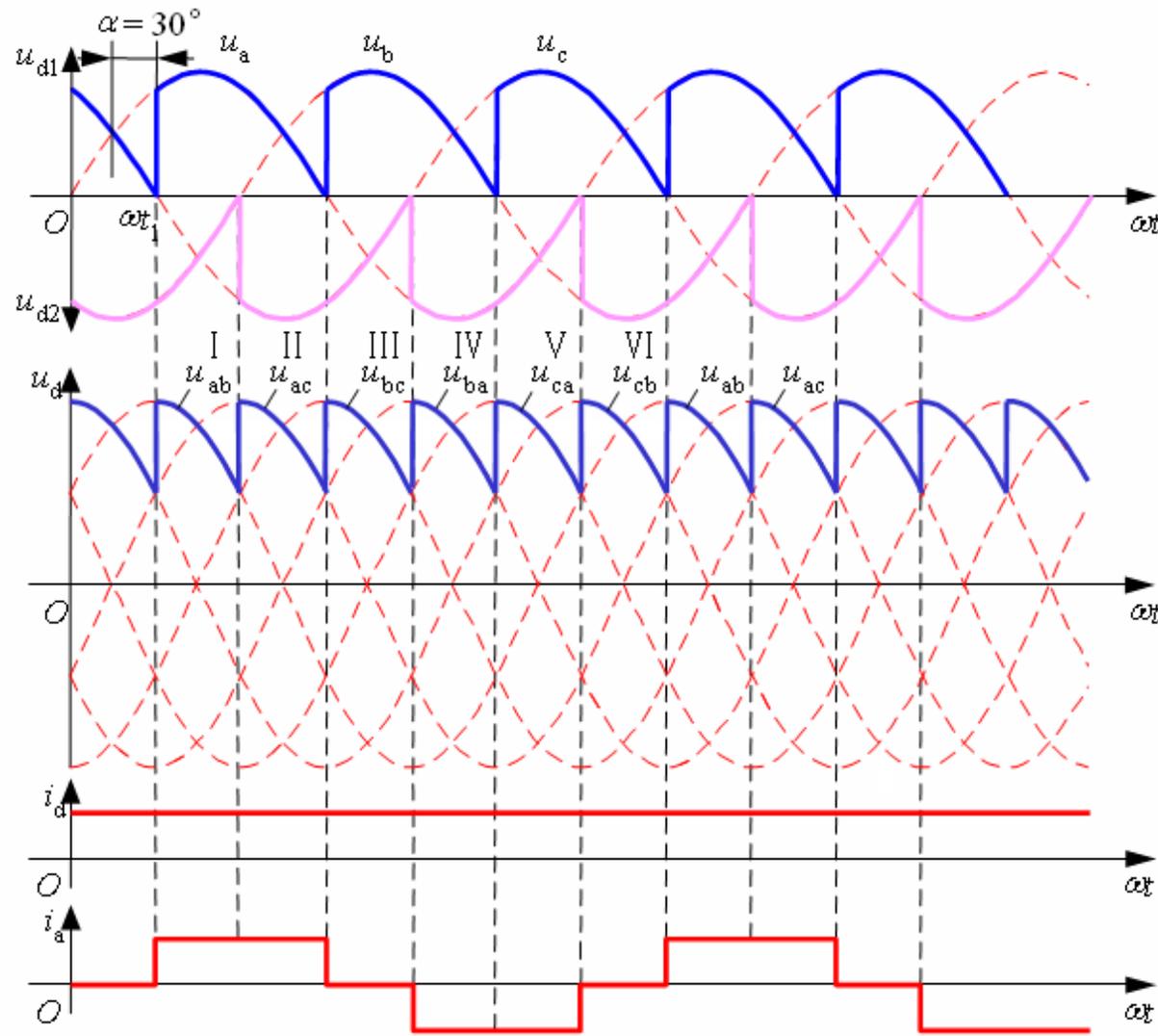
4) 电感性负载



$$\alpha = 0^\circ$$

1.6.2 三相全控桥式整流电路

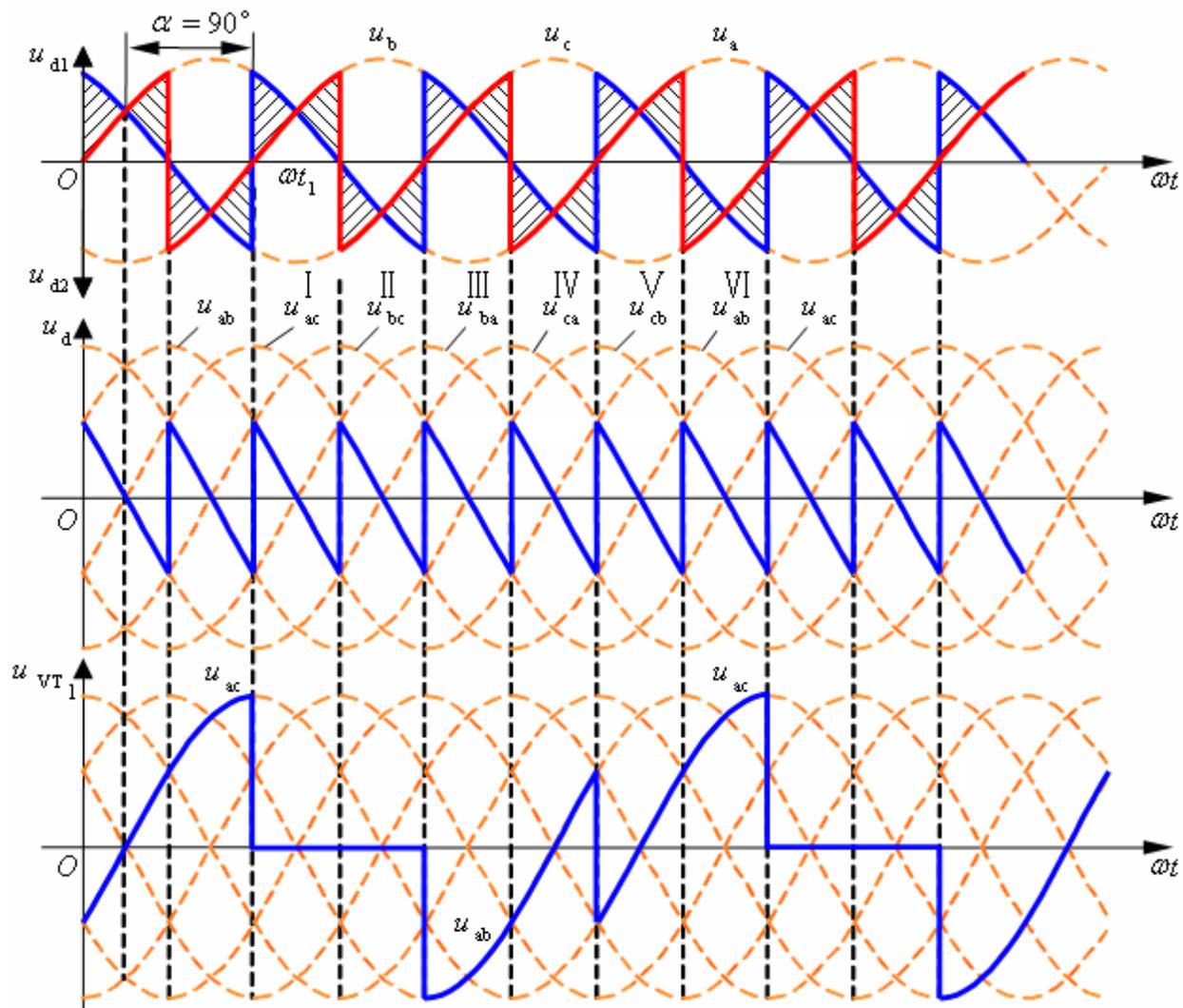
4) 电感性负载



$$\alpha = 30^\circ$$

1.6.2 三相全控桥式整流电路

4) 电感性负载



$$\alpha = 90^\circ$$

u_d 的正负为电感的储能与释放能量过程

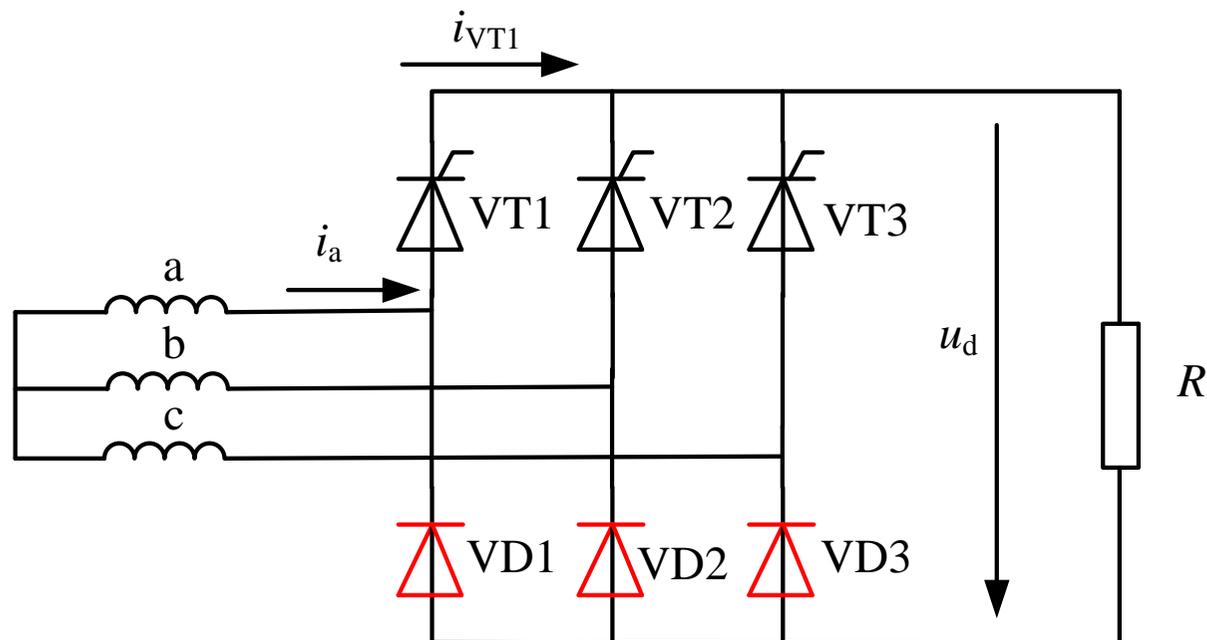
例1.4

试设计一直流电源主电路，其输出幅值最大400V可调，负载电流为200A。

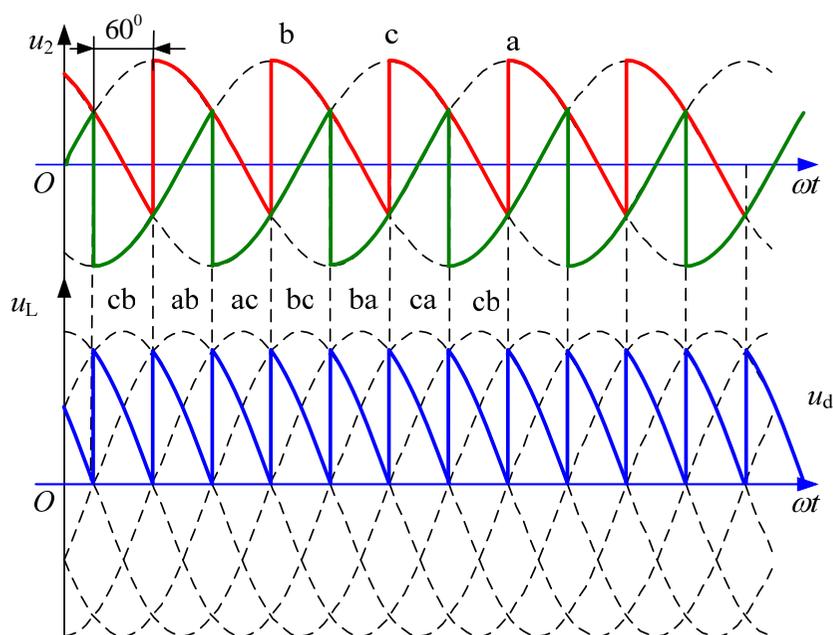
- ①选择主电路；
- ②选择晶闸管元件额定电压和额定电流；
- ③计算变压器容量。

1.6.3 三相半控桥式整流电路

- ▶ 将全控桥式整流电路中的一组晶闸管用二极管替代
- ▶ 控制较为简单
- ▶ 在直流电源设备中用的较多
- ▶ 可能会**失控**

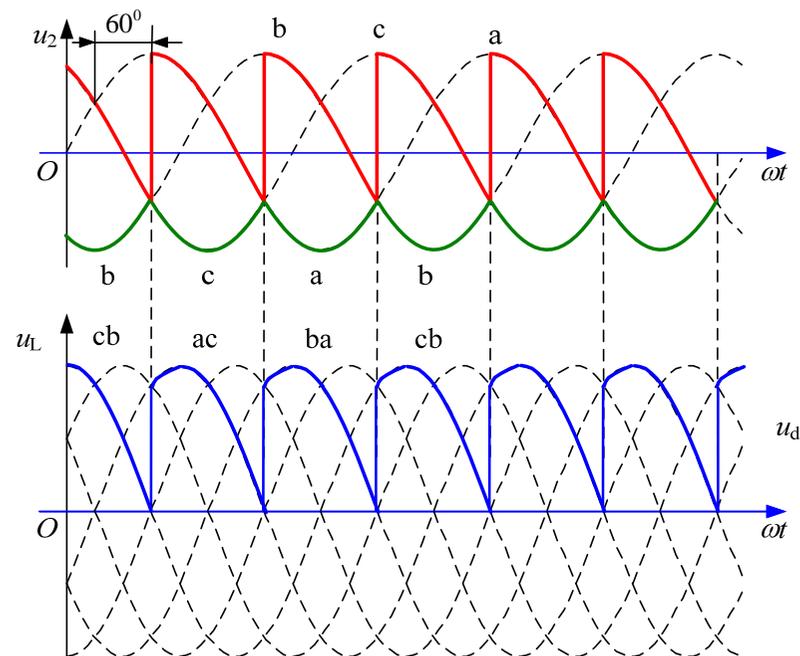


1.6.3 三相半控桥式整流电路



全控

$$\alpha = 60^{\circ}$$



半控

- 60° 是负载电流连续与断续的分界
- 延迟角大于 60° 时，整流电压一周期内脉动**3次**
- 移相范围为 180°