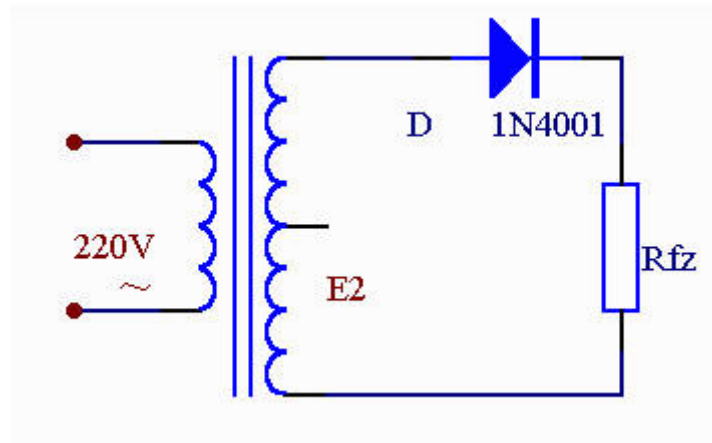


# 整流电路类型及原理分析

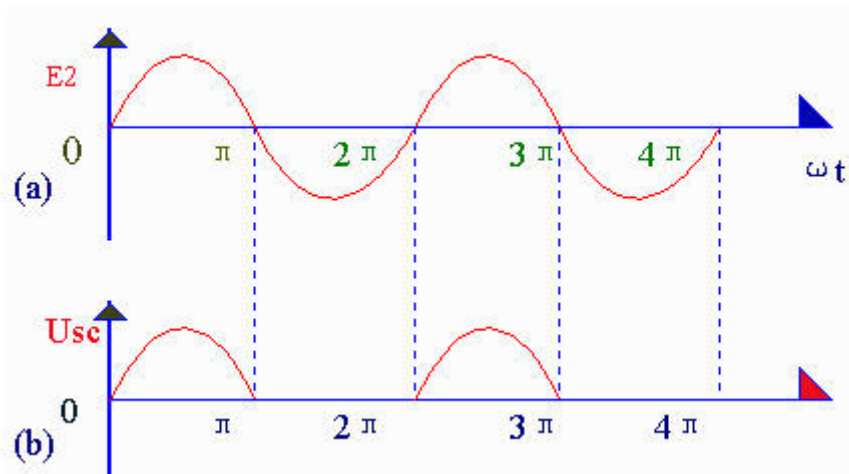
电力网供给用户的是交流电，而各种无线电装置需要用直流电。整流，就是把交流电变为直流电的过程。利用具有单向导电特性的器件，可以把方向和大小交变的电流变换为直流电。下面介绍利用晶体二极管组成的各种整流电路。

## 一、半波整流电路



上图是一种最简单的整流电路。它由电源变压器 B 、整流二极管 D 和负载电阻  $R_{fz}$  ，组成。变压器把市电电压（多为 220 伏）变换为所需要的交变电压  $e_2$  ， D 再把交流电变换为脉动直流电。

下面从波形图上看着二极管是怎样整流的

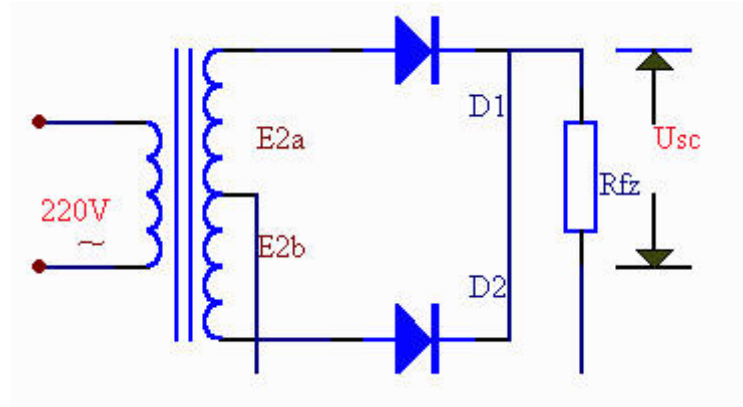


变压器次级电压  $e_2$ ，是一个方向和大小都随时间变化的正弦波电压，它的波形如图 5-2 (a) 所示。在  $0 \sim \pi$  时间内， $e_2$  为正半周即变压器上端为正下端为负。此时二极管承受正向电压而导通， $e_2$  通过它加在负载电阻  $R_{fz}$  上，在  $\pi \sim 2\pi$  时间内， $e_2$  为负半周，变压器次级下端为正，上端为负。这时 D 承受反向电压，不导通， $R_{fz}$  上无电压。在  $\pi \sim 2\pi$  时间内，重复  $0 \sim \pi$  时间的过程，而在  $3\pi \sim 4\pi$  时间内，又重复  $\pi \sim 2\pi$  时间的过程……这样反复下去，交流电的负半周就被“削”掉了，只有正半周通过  $R_{fz}$ ，在  $R_{fz}$  上获得了一个单一右向（上正下负）的电压，如图 5-2 (b) 所示，达到了整流的目的，但是，负载电压  $U_{sc}$  以及负载电流的大小还随时间而变化，因此，通常称它为脉动直流。

这种除去半周、图下半周的整流方法，叫半波整流。不难看出，半波整流是以“牺牲”一半交流为代价而换取整流效果的，电流利用率很低（计算表明，整流得出的半波电压在整个周期内的平均值，即负载上的直流电压  $U_{sc} = 0.45e_2$ ）因此常用在高电压、小电流的场合，而在一般无线电装置中很少采用。

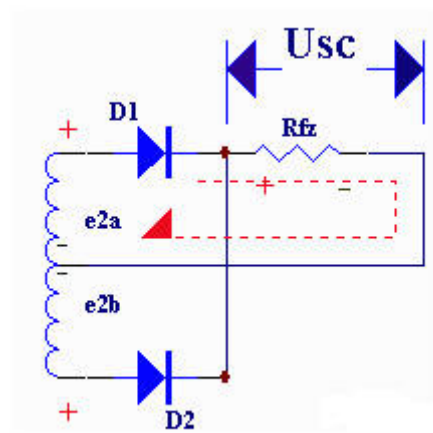
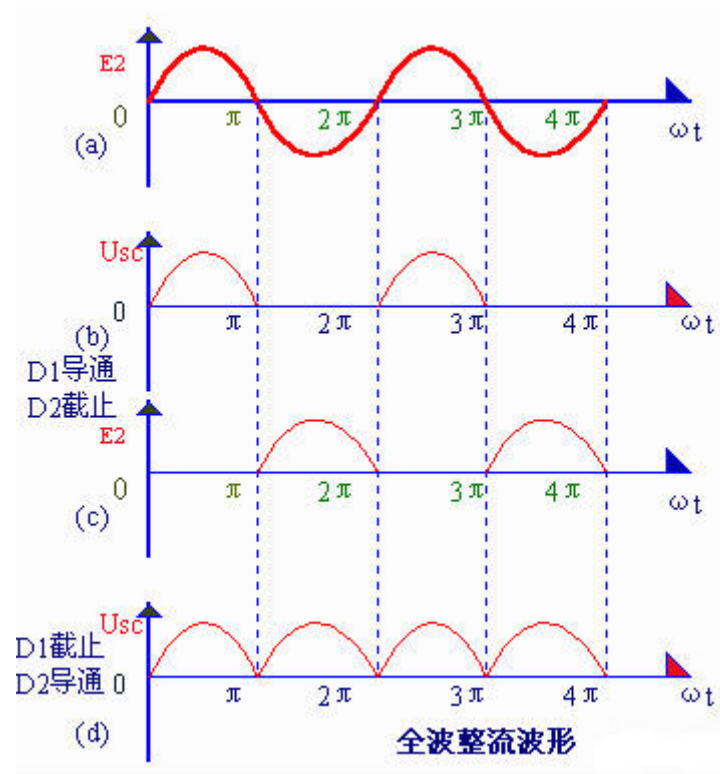
## 二、全波整流电路

如果把整流电路的结构作一些调整，可以得到一种能充分利用电能的全波整流电路。下图是全波整流电路的电原理图。



全波整流电路，可以看作是由两个半波整流电路组合成的。变压器次级线圈中间需要引出一个抽头，把次级线圈分成两个对称的绕组，从而引出大小相等但极性相反的两个电压  $e_{2a}$ 、 $e_{2b}$ ，构成  $e_{2a}$ 、D1、 $R_{fz}$  与  $e_{2b}$ 、D2、 $R_{fz}$ ，两个通电回路。

全波整流电路的工作原理，可用图 5-4 所示的波形图说明。在  $0 \sim \pi$  间内， $e_{2a}$  对 D1 为正向电压，D1 导通，在  $R_{fz}$  上得到上正下负的电压； $e_{2b}$  对 D2 为反向电压，D2 不导通（见下图在  $\pi \sim 2\pi$  时间内， $e_{2b}$  对 D2 为正向电压，D2 导通，在  $R_{fz}$  上得到的仍然是上正下负的电压； $e_{2a}$  对 D1 为反向电压，D1 不导通（见下图如此反复，由于两个整流元件 D1、D2 轮流导电，结果负载电阻  $R_{fz}$  上在正、负两个半周作用期间，都有同一方向的电流通过，如图所示的那样，因此称为全波整流，全波整流不仅利用了正半周，而且还巧妙地利用了负半周，从而大大地提高了整流效率（ $U_{sc} = 0.9e_2$ ，比半波整流时大一倍）。



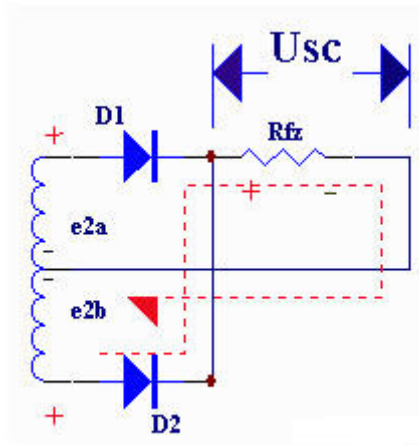
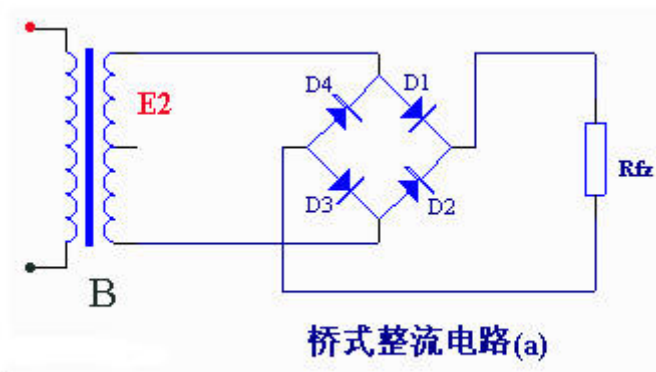


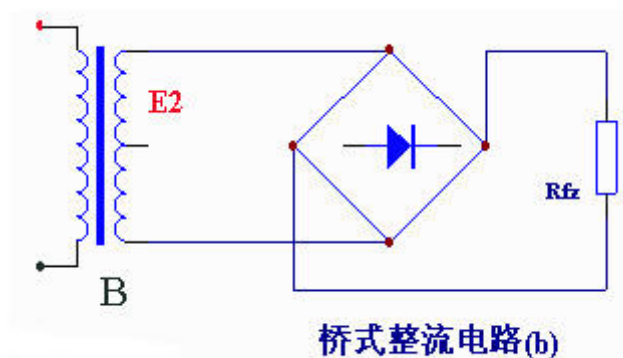
图 3 所示的全波整流电路，需要变压器有一个使两端对称的次级中心抽头，这给制作上带来很多的麻烦。另外，这种电路中，每只整流二极管承受的最大反向电压，是变压器次级电压最大值的两倍，因此需用能承受较高电压的二极管。

### 三、桥式整流电路

桥式整流电路是使用最多的一种整流电路。这种电路，只要增加两只二极管口连接成“桥”式结构，便具有全波整流电路的优点，而同时在一定程度上克服了它的缺点。



桥式整流电路的工作原理如下： $e_2$  为正半周时，对  $D_1$ 、 $D_3$  加正向电压， $D_1$ 、 $D_3$  导通；对  $D_2$ 、 $D_4$  加反向电压， $D_2$ 、 $D_4$  截止。电路中构成  $e_2$ 、 $D_1$ 、 $R_{fz}$ 、 $D_3$  通电回路，在  $R_{fz}$  上形成上正下负的半波整流电压， $e_2$  为负半周时，对  $D_2$ 、 $D_4$  加正向电压， $D_2$ 、 $D_4$  导通；对  $D_1$ 、 $D_3$  加反向电压， $D_1$ 、 $D_3$  截止。电路中构成  $e_2$ 、 $D_2$ 、 $R_{fz}$ 、 $D_4$  通电回路，同样在  $R_{fz}$  上形成上正下负的另一半波的整流电压。上述工作状态分别如图所示。



如此重复下去，结果在  $R_{fz}$  上便得到全波整流电压。其波形图和全波整流波形图是一样的。从图 5-6 中还不难看出，桥式电路中每只二极管承受的反向电压等于变压器次级电压的最大值，比全波整流电路小一半！

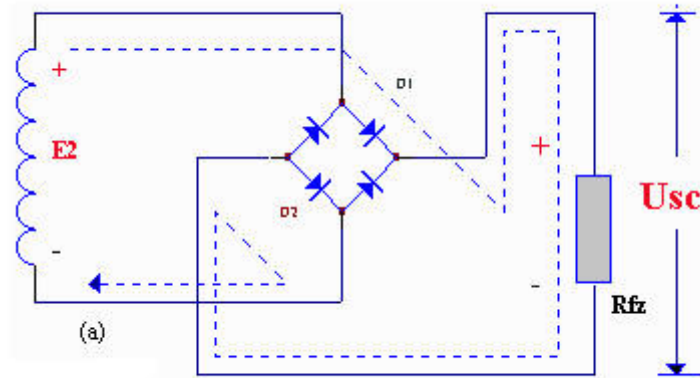
#### 四、整流元件的选择和运用

需要特别指出的是，二极管作为整流元件，要根据不同的整流方式和负载大小加以选择。如选择不当，则或者不能安全工作，甚至烧了管子；或者大材小用，造成浪费。表 5-1 所列参数可供选择二极管时参考。

“另外，在高电压或大电流的情况下，如果手头没有承受高电压或整定大电流的整流元件，可以把二极管串联或并联起来使用。

下图示出了二极管并联的情况：两只二极管并联、每只分担电路总电流的一半；三只二极管并联，每只分担电路总电流的三分之一。总之，有几只二极管并

联，”流经每只二极管的电流就等于总电流的几分之一。但是，在实际并联运用时“，由于各二极管特性不完全一致，不能均分所通过的电流，会使有的管子因负担过重而烧毁。因此需在每只二极管上串联一只阻值相同的小电阻器，使各并联二极管流过的电流接近一致。这种均流电阻  $R$  一般选用零点几欧至几十欧的电阻器。电流越大， $R$  应选得越小。



图示出了二极管串联的情况。显然在理想条件下，有几管子串联，每只管子承受的反向电压就应等于总电压的几分之一。但因为每只二极管的反向电阻不尽相同，会造成电压分配不均：内阻大的二极管，有可能由于电压过高而被击穿，并由此引起连锁反应，逐个把二极管击穿。在二极管上并联的电阻  $R$ ，可以使电压分配均匀。均压电阻要取阻值比二极管反向电阻值小的电阻器，各个电阻器的阻值要相等。

