

A类放大器

共发射极放大器是最常用的放大器类型，因为它们可以具有非常大的电压增益

共发射极 A 类放大器旨在通过相对较小的仅几毫伏的输入信号电压产生较大的输出电压摆幅，并且主要用作“小信号放大器”，正如我们在之前的教程中看到的那样。

然而，有时需要放大器来驱动大电阻负载，例如扬声器或驱动机器人中的电机，并且对于需要高开关电流的这些类型的应用，需要功率放大器。

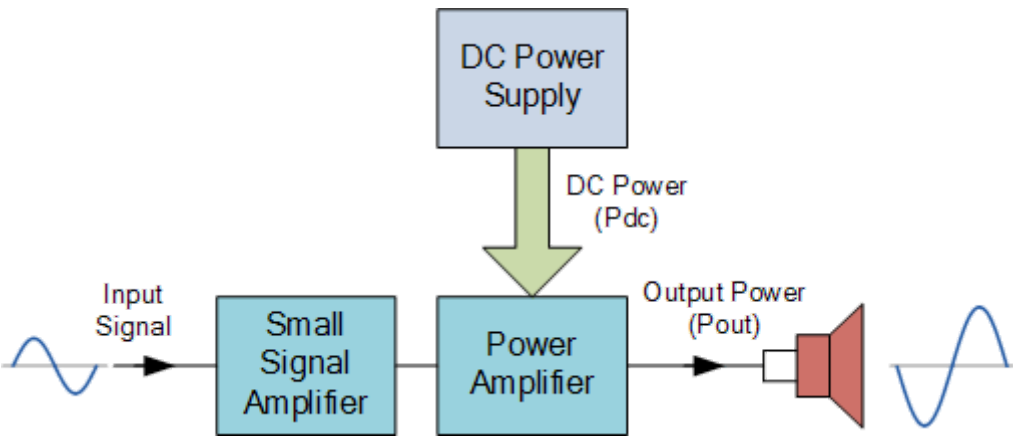
功率放大器也称为“大信号放大器”，其主要功能是向负载提供功率，功率是电压和电流的乘积。基本上，功率放大器也是电压放大器，不同之处在于连接到输出的负载电阻相对较低，例如 4Ω 或 8Ω 的扬声器，导致高电流流过晶体管的集电极。

由于这些高负载电流，用于功率放大器输出级（例如 2N3055）的输出晶体管需要比用于小信号放大器（例如 BC107）的通用晶体管具有更高的电压和额定功率。

由于我们感兴趣的是向负载提供最大的交流功率，同时消耗尽可能小的电源直流功率，因此我们最关心的是放大器的“转换效率”。

然而，功率放大器（尤其是 A 类放大器）的主要缺点之一是它们的整体转换效率非常低，因为大电流意味着大量功率以热量的形式损失。放大器的效率百分比定义为负载中消耗的均方根输出功率除以从电源获取的总直流功率，如下所示。

功率放大器效率



$$\eta\% = \frac{P_{OUT}}{P_{DC}} \times 100$$

在哪里：

$\eta\%$ – 是放大器的效率。

P_{out} – 是放大器提供给负载的输出功率。

P_{dc} – 是从电源获取的直流功率。

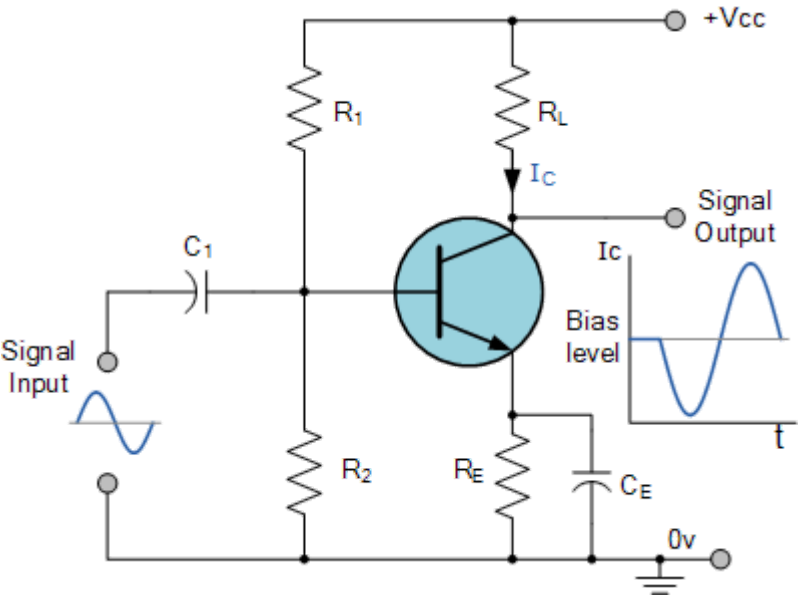
对于功率放大器来说，放大器电源的设计必须能够为输出信号提供最大可用的连续功率，这一点非常重要。

A类放大器

最常用的功率放大器配置类型是**A 类放大器**。A 类放大器是最简单的功率放大器形式，它在标准共发射极电路配置中使用单个开关晶体管（如前所述）以产生反相输出。晶体管始终处于“ON”偏置状态，以便在输入信号波形的一个完整周期内导通，从而产生最小失真和输出信号最大幅度。

这意味着**A 类放大器**配置是理想的工作模式，因为即使在周期的负半段期间，输出波形也不会出现交叉或关断失真。A类功率放大器输出级可以使用单个功率晶体管或连接在一起的成对晶体管来共享高负载电流。考虑下面的**A 类放大器**电路。

单级甲类放大器电路

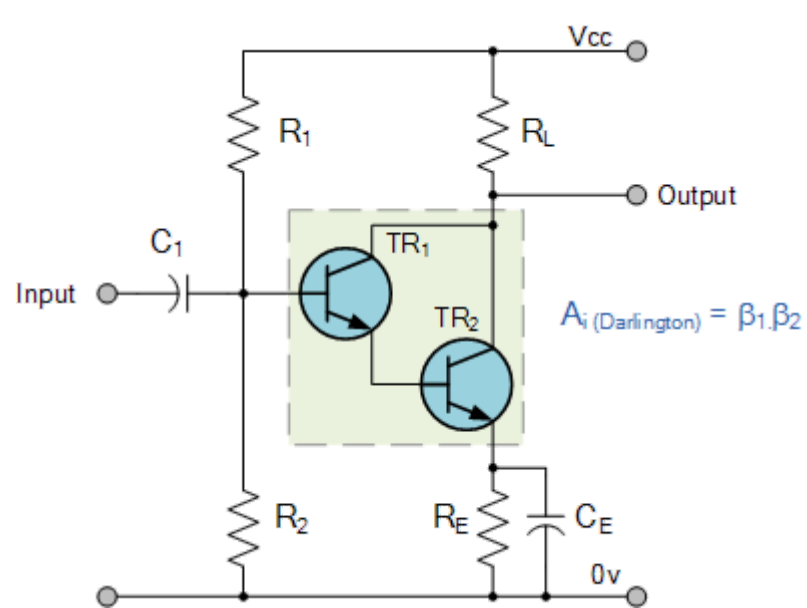


这是最简单的甲类功放电路。它的输出级使用单端晶体管，电阻负载直接连接到集电极端子。当晶体管“导通”时，它会通过集电极吸收输出电流，从而导致发射极电阻上不可避免的电压降，从而限制负输出能力。

此类电路的效率非常低（低于 30%），并且在直流电源消耗较大的情况下提供较小的功率输出。即使没有施加输入信号，A 类放大器级也会通过相同的负载电流，因此输出晶体管需要大型散热器。

然而，另一种增加电路电流处理能力并同时获得更大功率增益的简单方法是用**达林顿晶体管**代替单输出晶体管。这些类型的器件基本上是单个封装内的两个晶体管，一个小的“导频”晶体管和另一个较大的“开关”晶体管。这些器件的一大优点是输入阻抗适当大，而输出阻抗相对较低，从而减少功率损耗，从而减少开关器件内的热量。

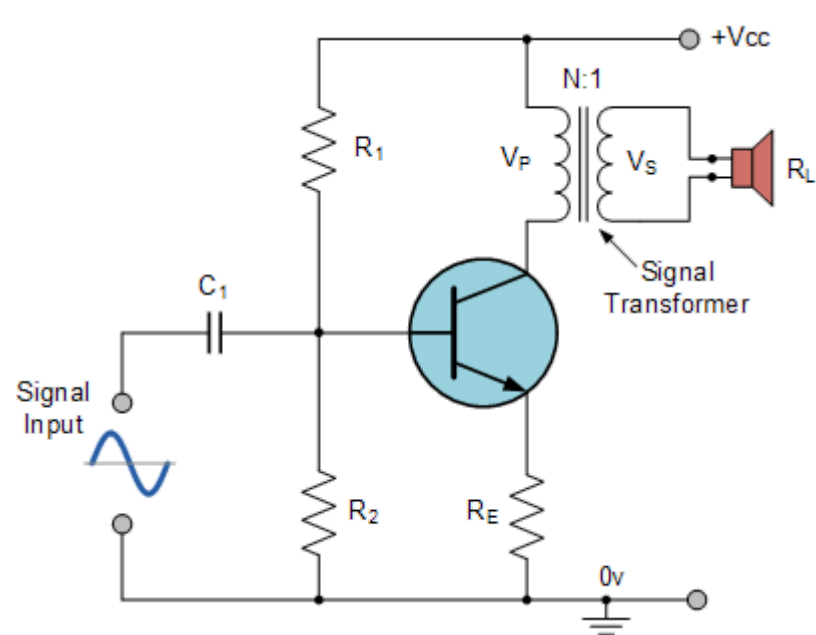
达林顿晶体管配置



达林顿器件的总电流增益Beta (β)或hfe值是晶体管的两个单独增益相乘的乘积，与单个晶体管电路相比，可能会出现非常高的 β 值以及高集电极电流。

为了提高A 类放大器的全部功率效率，可以设计带有直接连接在集电极电路中的变压器的电路，以形成称为**变压器耦合放大器**的电路。变压器通过使用变压器的匝数比 (n) 将负载阻抗与放大器输出阻抗相匹配来提高放大器的效率，下面给出了一个示例。

变压器耦合放大器电路



当集电极电流 I_C 降低至基极偏置电压设置的静态 Q 点以下时，由于基极电流的变化，变压器铁芯中的磁通量崩溃，导致变压器初级绕组中产生感应电动势。这会导致瞬时集电极电压上升到电源电压 $2V_{CC}$ 两倍的值，当集电极电压处于最小值时，最大集电极电流为 I_C 的两倍。那么这种类型的 A 类放大器配置的效率可以计算如下。

均方根集电极电压由下式给出：

$$V_{CE} = \frac{V_{C(\max)} - V_{C(\min)}}{2\sqrt{2}} = \frac{2V_{CC} - 0}{2\sqrt{2}}$$

均方根集电极电流计算如下：

$$I_{CE} = \frac{I_{C(\max)} - I_{C(\min)}}{2\sqrt{2}} = \frac{2I_C - 0}{2\sqrt{2}}$$

因此，传递至负载的均方根功率 (P_{ac}) 如下：

$$P_{ac} = V_{CE} \times I_{CE} = \frac{2V_{CC}}{2\sqrt{2}} \times \frac{2I_C}{2\sqrt{2}} = \frac{2V_{CC} 2I_C}{8}$$

从电源汲取的平均功率 (Pdc) 计算如下：

$$P_{dc} = V_{CC} \times I_C$$

因此，变压器耦合 A 类放大器的效率如下：

$$\eta_{(max)} = \frac{P_{ac}}{P_{dc}} = \frac{2V_{CC} 2I_C}{8V_{CC} I_C} \times 100\%$$

输出变压器通过将负载阻抗与放大器输出阻抗匹配来提高放大器的效率。通过使用具有合适匝数比的输出或信号变压器，大多数商用 A 类功率放大器都采用这种类型的配置，A 类放大器的效率可以达到 40%。

然而，由于其绕组和磁芯，变压器是一种电感器件，因此最好避免在放大器开关电路中使用电感元件，因为产生的任何反电动势可能会在没有足够保护的情况下损坏晶体管。

这种类型的变压器耦合 A 类放大器电路的另一个大缺点是所需的音频变压器的额外成本和尺寸。

放大器的“类别”类型或分类实际上取决于导通角，即晶体管导通的输入波形周期的360°部分。在 A 类放大器中，导通角为完整的 360°或输入信号的 100%，而在其他放大器类中，晶体管在较小的导通角期间导通。

通过在**输出级**使用两个互补晶体管，其中一个晶体管为 NPN 或 N 沟道型，而另一个晶体管为 PNP 或 P 沟道型（互补）类型以所谓的“推拉”配置连接。

这种类型的功率放大器配置通常称为**B 类放大器**，是我们将在下一个教程中介绍的另一种类型的音频放大器电路。

阅读放大器中的更多教程

- [1. 放大器简介](#)
- [2. 共发射极放大器](#)
- [3. 共源JFET放大器](#)
- [4. 放大器失真](#)
- [5.甲类放大器](#)

- [6. B类放大器](#)
- [7. 放大器中的交叉失真](#)
- [8. 放大器总结](#)
- [9. 发射极电阻](#)
- [10. 放大器类](#)
- [11. 晶体管偏置](#)
- [12. 放大器的输入阻抗](#)
- [13. 频率响应](#)
- [14. MOSFET 放大器](#)
- [15. AB类放大器](#)
- [16. 公共集电极放大器](#)
- [17. 公共基极放大器](#)
- [18. 分相器](#)

137 条评论

加入对话

错误！请填写所有字段。

你的名字

电子邮件地址

在这里写下您的评论

☐ 通过电子邮件通知我后续评论。

提交

- *即将到来*
- 好的

发表于[2023 年 7 月 18 日 | 中午 12:47](#)

[回复](#)

- 维冈彼得

很有帮助

发表于[2023 年 7 月 7 日 | 9:00 AM](#)

[回复](#)

- 穆尔塔拉

您好，很高兴认识您，请发给我制作蓝牙和SD卡电路图的过程

感谢。

发表于[2023 年 3 月 22 日 | 上午 10:51](#)

[回复](#)

- 约曼德·特苏埃·斯蒂芬

我想加入你们，这样我就能得到我所需要的

发表于[2023 年 3 月 14 日 | 下午 4:46](#)

[回复](#)

- 格雷夫斯

这非常有帮助

发表于[2023 年 3 月 3 日 | 下午 2:47](#)

[回复](#)

- 奇诺乙

好东西！知道为什么当我将基极电流调至低于其饱和点时，我会得到直流流过 1000uf 电解电容器吗？似乎无法在现实世界中确定这个电路

发表于[2022 年 12 月 21 日 | 晚上 10:34](#)

[回复](#)

- 韦恩·斯托尔

首先，这取决于你的1000uF电容连接在电路中的什么位置。其次，将基极电流转至低于其饱和点仍然意味着基极-发射极结由于其偏置布置而处于正向偏置

发表于[2022 年 12 月 22 日 | 上午 9:10](#)

[回复](#)

- 卢克·穆兰吉里

这太棒了而且非常有帮助

发表于[2022 年 10 月 19 日 | 下午 5:01](#)

[回复](#)

- 涡流

好的

发表于[2022 年 10 月 12 日 | 下午 4:57](#)

[回复](#)

- 马里罗山

出色的

发表于[2022 年 10 月 1 日 | 凌晨 2:45](#)

[回复](#)

- 佩菲貌

我想了解这方面的详细情况。

发表于[2022 年 5 月 23 日 | 上午 5:25](#)

[回复](#)

- 尼兰卡·库马尔

非常好

发表于[2022 年 4 月 15 日 | 凌晨 3:22](#)

[回复](#)

- 马吉德

A类功率放大器

发表于[2022 年 4 月 13 日 | 上午 11:48](#)

[回复](#)

- 马吉德

请在我这个网站里

发表于[2022 年 4 月 13 日 | 上午 11:47](#)

[回复](#)

- 曼朱纳斯女士

极好的

发表于[2022 年 3 月 11 日 | 上午 7:59](#)

[回复](#)

- 帮助塞缪尔

很高兴有你，因为我所有的梦想都是基于电子产品

发表于[2022 年 1 月 12 日 | 下午 1:19](#)

[回复](#)

- 阿夫塔布·艾哈迈德医生

我喜欢A级音频

发表于[2021 年 11 月 24 日 | 晚上 11:44](#)

[回复](#)

- 易卜拉欣·奥马尔

我真的很喜欢这个教程

发表于[2021 年 8 月 11 日 | 上午 12:04](#)

[回复](#)

- 我的事

好的

发表于[2021 年 8 月 3 日 | 晚上 10:14](#)

[回复](#)

- 让我们习惯吧

最好的解释。

发表于[2021 年 6 月 20 日 | 凌晨 3:14](#)

[回复](#)

- 德里·约瑟夫

很有意思

发表于[2021年4月21日 | 中午 12:24](#)

[回复](#)



[关闭](#)