

电动1

的电动基本规律

第2部分 - 线性电子元件

1引言

我们在前面的章节也没有失望 电动偶极子，并表示这两个法律基尔霍夫？，亦即 网格法 和 法节点。我们不过尚未研究过电子元件 常规 实 可以在一个电路中，这是本章节的目的会遇到。

偶极子2常规的线性

在这里，我们将介绍在实际室认识各种常见的线性偶极子，即 电阻，线圈和电容器。在详细专注于这样的装置和德？氛精确 什么是线性偶极，回想一下一个偶极子的特征在于，所述强度 我 流经它和目前的 电压 \dot{U} 在它的终端。

德？Nition 1。线性偶极

2.1偶极子的特性

往往用来表征偶极子的 功能。

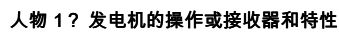
德？Nition 2。偶极子的特性

乙 特征的外观取决于因为改变对用来描述偶极子的约定， 签字。

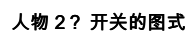
v 二erentiate接收机和发电机与所述偶极子的特性?:

我 如果我们把接收器约定，因此，如果 $P_R = UI > 0$ 偶极子是一个接收器，并且如果 $P_R < 0$ 偶极子 发电机。

什么样的价值观 \bar{u} 和我偶极子被认为发生器或接收器中，如图？古尔1。

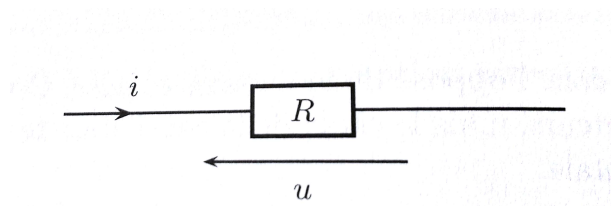


如所示的图式化？古尔2。



2.3电阻

性的映射：阻力 R 被示意性地示出，接收机惯例 作为预在sented？图3。

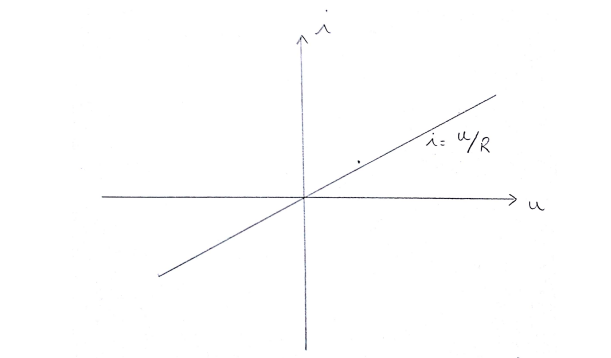


人物 3？电阻接收机公约的图式

电阻的电流 - 电压特性：表示曲线 $I = F(U)$ 。我们从欧姆定律接收机约定：

$$I = U \frac{1}{R}$$

电阻的电流电压特性是没有通过帧的原点的右边，斜率 $1/R$ 如所示？古尔4。



人物 4？电阻特性

注意：我们现在来重新表达欧姆定律为 $I = U/R$ (接收机公约)。通常优选的是放置在形式：

$$U = GI \quad \text{同} \quad G = \frac{1}{R}$$

量G称为 电导 并在西门子 (用S表示) 表示。

德？Nition 3。电导

.....

.....

.....

.....

接收功率由电阻：考虑阻力 接收机惯例，接收功率 然后：

$$P_R(t) = U(t) I(t) = R I^2(t) = \frac{U^2(t)}{R}$$

其中 (t) 指示该电流和电压可以任选地是时间相关的。

通过电阻器接收功率

.....

.....

.....

.....

.....

v E和焦耳？：由电阻接收到的能量导致它échauffement。这就是所谓的

échauffement。在金属导体，电子在其过程通过原子的原子核不安

金属，这使他们其中通过提高转化为我们的规模无序微观运动

温度。这种现象使得电阻力？安培斯，炉或电加热器。

v 电阻的数量级：

在TP使用的电阻器	1 Ω 1 中号Ω	线	1.10 ⁻⁸ Ω
-----------	-----------	---	----------------------

表 1？幅度电阻的订单

2.4电容器

德？Nition 4。电容器

.....

.....

.....

.....

.....

完美的电容2.4.1模式

德？Nition 5。完美的电容模型

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

v 电容器的原理：由？图5电容器的代表性示意图表示。

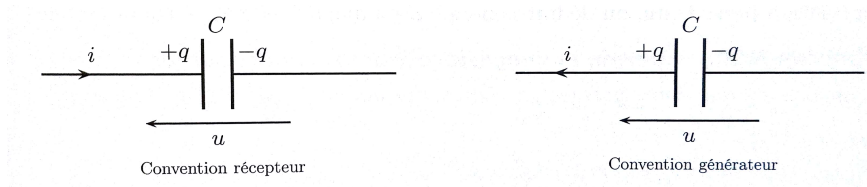
v 在电容电流与电压之间的链接：我们以前没有失望当前

作为电荷流动（见部分1）。因此，如果在负载到电容器板的变化

随着时间的推移，这会产生电流。数学建模工具的变化

负载的衍生物 q 与 \dot{V} 之一：

$$I = \pm \frac{dQ}{dt}$$



人物 5？电容器的原理

符号取决于所选择的约定：

我在接收器的约定： 如果 q 增加，这意味着 *我* 积极的，因此 $I = +DQ$

我在协议发电机 如果 q 增加，那么 *我* 是负的，因此 $I = -DQ$

我们从这个之间的关系推断 *我* 至 U ，接收器的约定：

$$\frac{dQ}{dt}$$

$$I = DQ \frac{dQ}{dt} = C \frac{dU}{dt}$$

完美的电容

.....

.....

.....

v 注意： 在稳定状态，数量不取决于时间，这

没有电流流过，电容器表现得像断开的开关。

在 $\frac{dU}{dt} = 0$ 因此 $I = 0$ 。该

2.4.2能源方面

追求表现冷凝器，接收器公约所接收的功率。

.....

.....

.....

德？Nition 6。能量存储在电容器

.....

.....

.....

.....

需要注意的是， 你可以有 $P_R > 0$ 或 $P_R < 0$ 这意味着的 ΔE ，电容器可以作为接收器作用
($P_R > 0$) 或发电机 ($P_R < 0$)。

v 注意： 由电容器接收的功率是 $P_R = \frac{dW}{dt}$

凯莉是？斯内德，我们不能有
大小 继续。

在 $\frac{dU}{dt} \rightarrow \infty$ ，电容器两端的电压必然是一个 $\frac{dU}{dt}$ 。由于电力不能物理

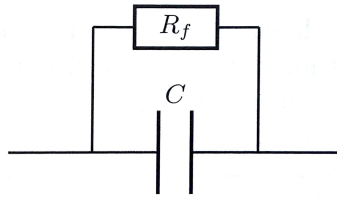
电容器两端的电压的连续性

.....

.....

2.4.3 电容实

在现实中，一个小的电流可以从电容器的一个极板流到另一个（称为漏电流）
完善的电容的模型不能同意。为了模拟实际电容并联地附加
一个叫做电阻电容完美 泄漏电阻， 如所示？古尔6。



人物 6？建模实际电容器

2.5 线圈

德？Nition 7。盘

.....

.....

理想的线圈的模型2.5.1

德？Nition 8。理想的线圈

.....

.....

.....

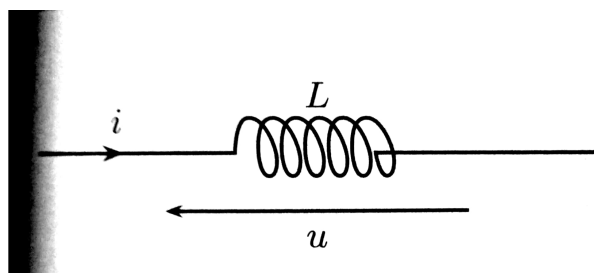
.....

.....

.....

.....

据所表示的，接收器约定，如下：



人物 7？一个理想的线圈的映射

在实际工作中遇到的房间通常的电感值几个mH至1之间H.

在稳定状态下，强度不依赖于时间，当 $I = \text{常数}$ 在线圈，其

$\frac{dI}{dt} = 0$ 和

$U = I \frac{d\Phi}{dt}$ 。线圈充当？司机。

2.5.2能源方面

力求表达由线圈接收到的功率。

.....

.....

.....

德？Nition 9。能量存储在线圈

.....

.....

.....

.....

需要注意的是，你可以有 $P_R > 0$ 或 $P_R < 0$ 这意味着的 ΔE ，该线圈可作为接收器作用（ $P_R > 0$ ）或发电机（ $P_R < 0$ ）。

v 跨越线圈强度的连续性：由线圈接收到的电力被写入 $P_R = I \frac{d\Phi}{dt}$

这一权力应保持？斯内德，它因此不能

$\frac{dI}{dt} \rightarrow \infty$ 和强度因而是连续的幅度。

$\frac{dI}{dt}$

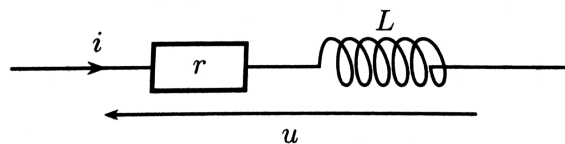
在一个线圈中的电流的连续性

.....

.....

2.5.3实际卷轴

在现实？形成线圈LS具有一定的内部电阻，这是不反映在理想线圈的模型。为了模拟一个真实的线圈，所以我们将设置一个理想的线圈性，通常表示 R 如所示？古尔8。



人物 8？模拟一个真实的线圈

通常在实际工作中使用的线圈的内部电阻是几欧姆的量级。

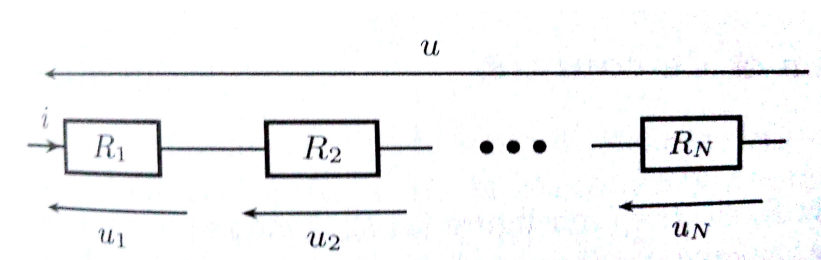
3个电阻协会

3.1电阻协会法律

3.1.1串联电阻

考虑 n 串联连接的电阻器，如图？古尔9。

.....



人物 9？ 串联电阻协会

.....

.....

.....

.....

.....

.....

定理1。 串联电阻协会

.....

.....

.....

3.1.2电阻并联

现在考虑N个电阻并联，如图？古尔10。

.....

.....

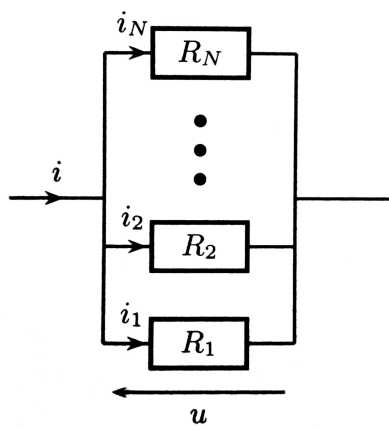
.....

.....

.....

.....

.....



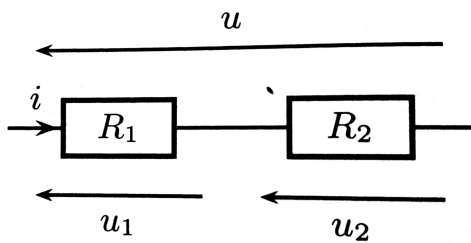
人物 10？ 并联电阻协会

定理2。 并联电阻协会

3.2分频器的电压和电流

3.2.1分压器

考虑两个电阻 R_1 和 R_2 串联放置，通过它的电流强度的 i 并进行电压 U ， 如所示？ 古尔11.分压器的配方可以在表达的电压两个电阻器的一个函数的一个 U ， 不涉及 i 在表达式。



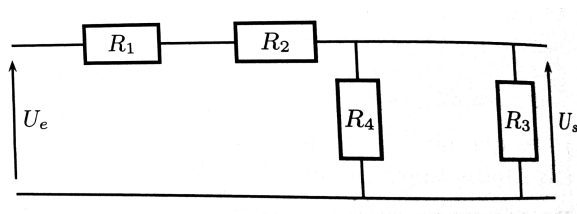
人物 11？ 分压器

定理3. 分压器

v 证明：

该器件降低了非常简单的紧张局势。它是进行更方便的工具计算的电路。

实施例1。 考虑下面所示的电路。



表达电压 $\bar{u}_{\text{小号}}$ 在以下方面 $\bar{u}_{\text{脚}}$ 为此，我们通过编写的等效电阻简化？时代电路协会 R_1 和 R_2 而中 R_3 和 R_4 。

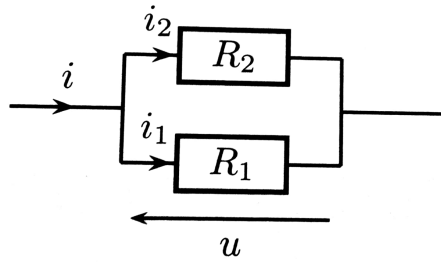
.....

.....

.....

3.2.2功率分配器

考虑并行的两个电阻 R_1 和 R_2 受到张力 u 。 R_1 由电流穿过 i_1 和 R_2 当前 i_2 和 $i = i_1 + i_2$ 如所示？古尔12.分流的公式用于表达 i_1 或 i_2 在以下方面 我不涉及 u 。



人物 12 ? 分流

定理4。分流

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

v 证明：

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

实施例2。考虑？古尔12和假设我们有 R_1 分压器：

R_2 然后它，用公式

$$i_2 = i \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

一个小电阻并联放置具有高电阻器件通过限制来保护
通过它的电流。这种方法被称为？
做一个分流？

4个来源的电压和电流的

为了治疗源，我们把自己置身于 发电机惯例 这是最合乎逻辑的选择
因为它们对电路提供能量。通常有两种类型的源： 来源
电压 和 电源。

理想的电压和电流的4.1源

4.1.1理想电压源

德？Nition 10。理想电压源

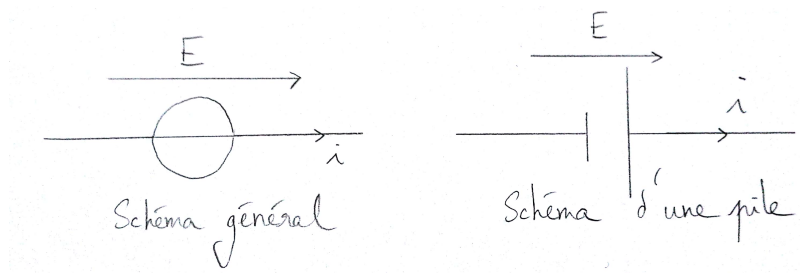
.....

.....

.....

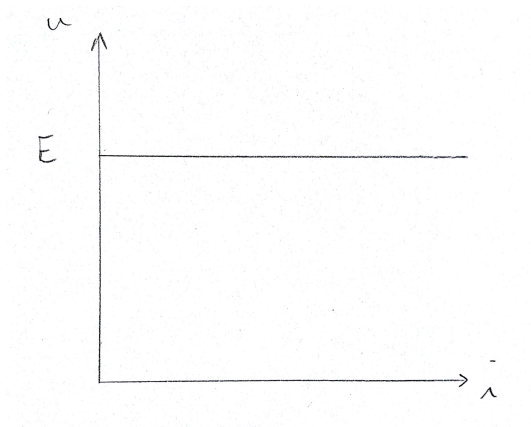
.....

v 制图： 您可以根据视为电压源满足各种图案
呈现的？古尔13。



人物 13？映射电压源

v 特点： 功能 $U = F(1)$ 一个理想的电压源是一个水平行中，由于
电压源开出 E 任何 我 如所示？古尔14。



人物 14？理想电压源的特性

乙 跨理想电压源的电压是已知的并且是 E ，但我们不知道先验
当前 我 输出。

4.1.2理想的电流源

德？Nition 11。理想的电流源

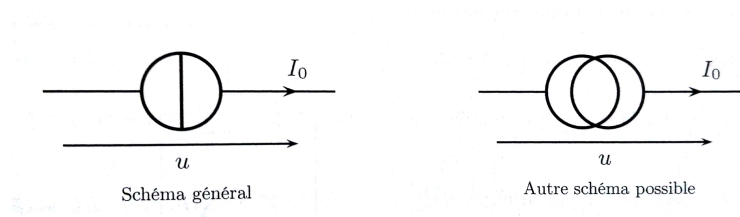
.....

.....

.....

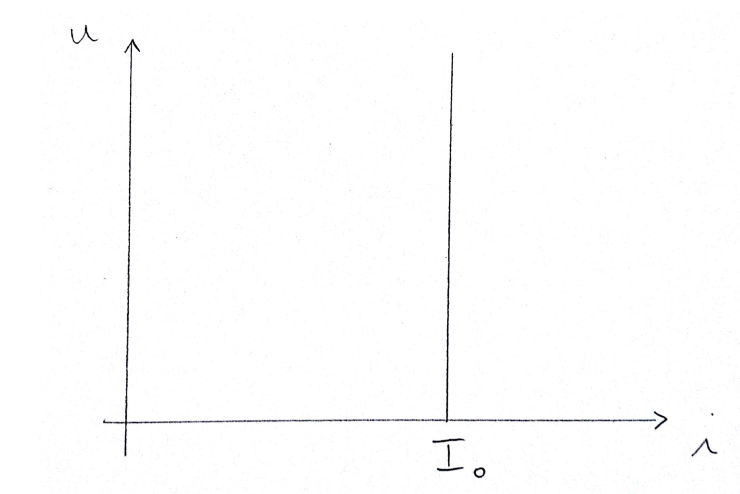
.....

v 制图：我们满足两个类型的映射，如图？古尔15。



人物 15？映射理想的电流源

v 特点：功能 $U = F(1)$ 电流理想源是垂直线，由于源提供电流 I_0 不管电压 u 在其端子处，如图？古尔16。



人物 16？理想的电流源的特性

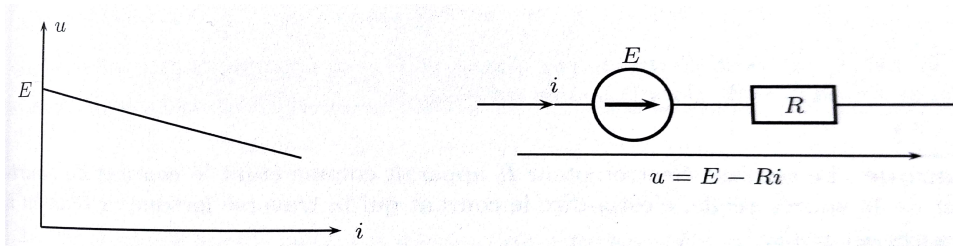
乙 源的电流输出是众所周知的，但是这不是电压的情况下 u 在它的终端。

实际的电压和电流的4.2源

4.2.1实际电压源

在现实中，由电压源提供的电压不是独立的，通过它运行的强度。当电流被充电时，电压降被观察到。这是因为如果实际发生器相关与电阻串联。

德 ? Nition 12. 实际电压源



v 证明 : _____

v 备注 : _____

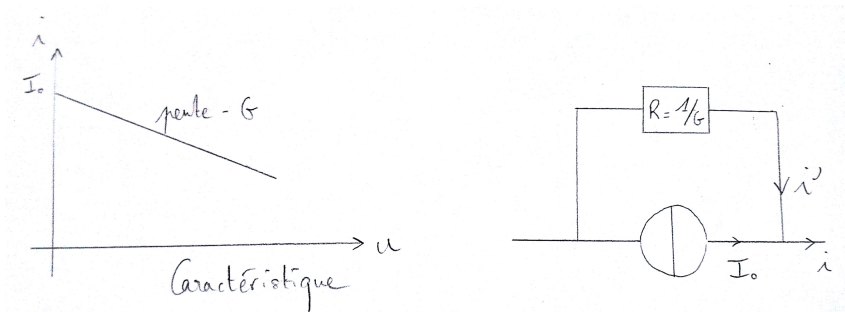
我 如果内部电阻为零 ($R = 0$) 则源是理想的。

我 电动势 \mathcal{E} 是identi ? 在有限元 ϵ ? 在没有电流扣除空 ? 。

4.2.2实际电流源

类似地，通过实际电流源输送的电流的强度取决于在其电压终端。

德 ? Nition 13. 实际电流源



v 证明 : _____

v 备注 : _____

我 如果 $G = 0$ 当电源是理想的。

我 I_0 显示为 短路电流，即通过源的电流时的电压在其端子是零。

4.3 定理戴维南

定理5. 戴维南定理

v 方法 : ? 一个没有正确地应用戴维南定理，请按照下列步骤操作 :

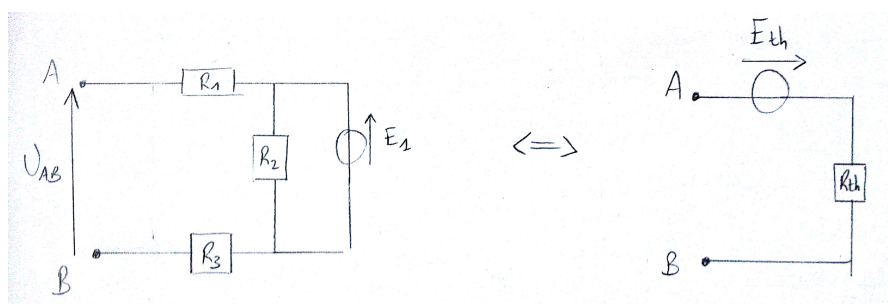
1. 表达了张力 \vec{U}_{AB} 基于该问题的数据在两个终端A和B之间。我们推断 \vec{E}_B 。

2. 被动来源 :

我 电压源通过 ? LS 驱动程序所取代。

我 电流源被打开的开关代替。

3. 计算端子A和B之间的等效电阻，其对应于 $[R_B]$ 。



人物 17? 戴维南定理

4. 提请等效电路图。

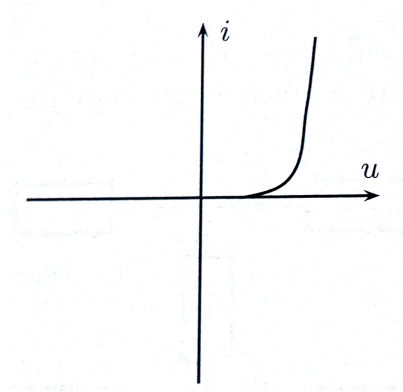
实施例3。应用戴维南定理上面示出的网络和绘制的等效电路图获得。

非线性偶极和工作点的5实施例

5.1非线性偶极的实施例：所述二极管

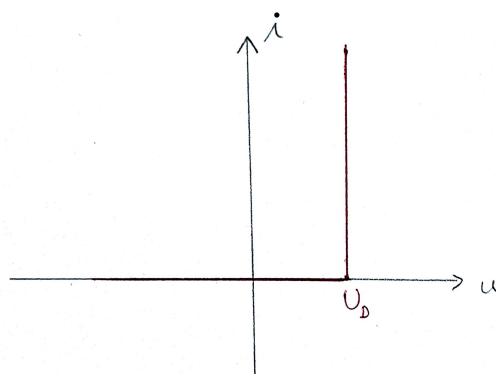
所以在这个过程中到目前为止，我们已经处理过的线性偶极子的情况。我们将在工作满足一些实际非线性偶极子，其中包括 二极管。这样的构成是由材料半导体，并且其电流 - 电压特性示于图18中

常模式由两个半行，一个水平和另一垂直二极管的特性，



人物 18？二极管的电流 - 电压特性

如所示？古尔19。



人物 19？二极管建模

现在寻求解释之前的造型。

我 如果电压 \bar{u} 二极管两端的大于所述电压低 \bar{u}_d 叫 阈值电压，是 $I=0$ 什么

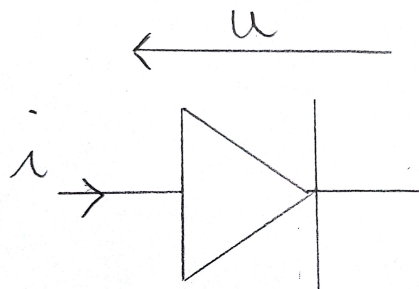
什么 \bar{u}_d 。电流不流动无关的电压：所述二极管行为像 开关

打开。据说，该二极管 阻塞（因为它不会让电流）。

我 如果电压 \bar{u} 跨越二极管 \bar{u}_d 则强度可以取任何值：二极管

表现为理想电压发生器FEM \bar{u}_d 。我们说二极管 带宽。

v 二极管的原理：二极管示意性示出，接收机的协议，如在呈现图20。

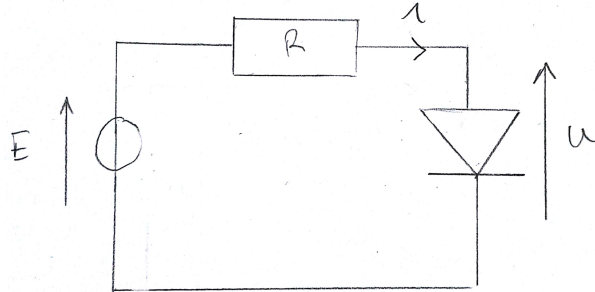


人物 20？二极管图

二极管导通在由三角形指示的方向，并阻止其他方式。我们将在实际工作中，要处理这些组件。

5.2 工作点

考虑所示的电路？古尔21，具有实际电压源的关联有限元 \mathcal{E} 和内部电阻 R 用二极管。



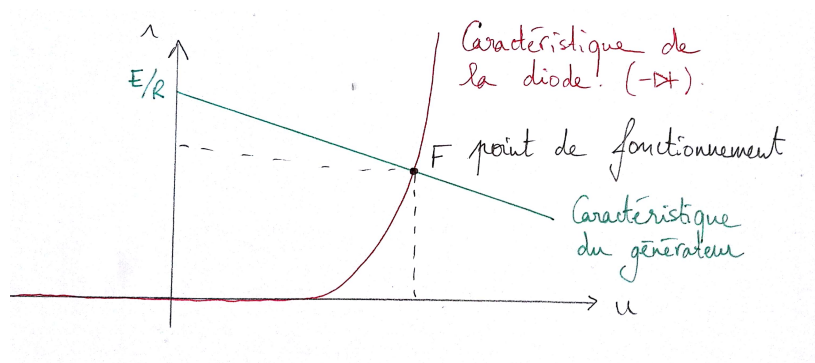
人物 21 ? 电路研究

研究必须满足两个要求的电路：

我 由于发电机的特点，我们必须有 $\hat{u} = E - Ri$ 是否 $I = \mathcal{E} - u$

我 我们 also 必须尊重特点 $I = F(u)$ 的二极管。

吸取上述两种特性，我们观察到，它们相交于点E（见？古尔22）。这是叫工作点，它的坐标表示的值 \hat{u} 和我二极管两端。



人物 22 ? 工作点