

# ESTUDO DO DIODO

1

VAMOS AGORA INTRODUZIR A ÚLTIMA PEÇA DO "LEGO",  
O DIODO

SÍMBOLO

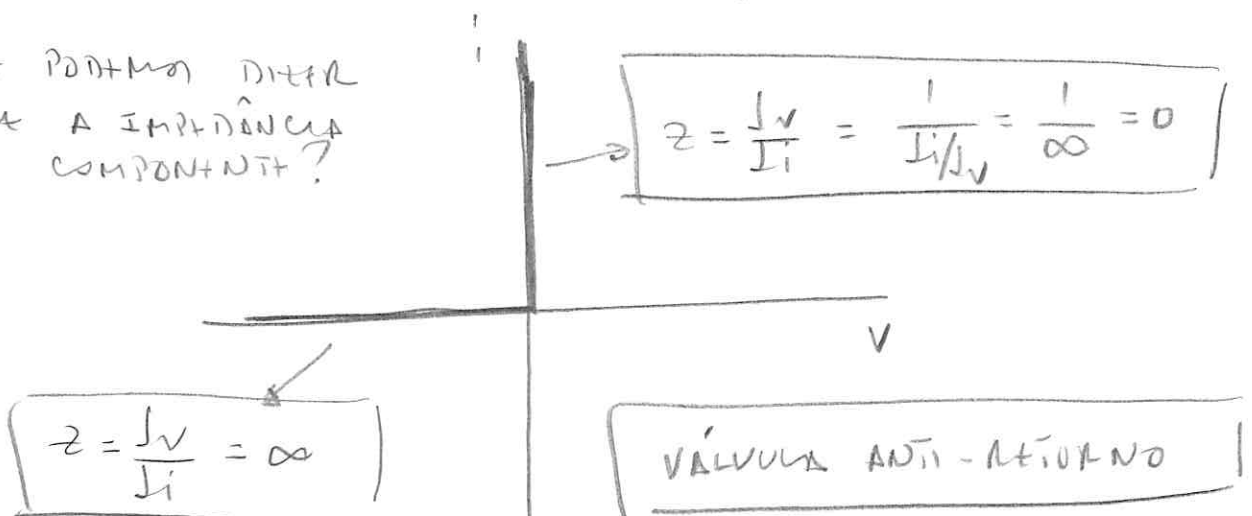


UM DIODO IDEAL É DEFINIDO PELAS SEGUINTE(S)  
RELACION(S):

$$\text{DIODO IDEAL} \begin{cases} i = 0 & v \leq 0 \\ i = \bar{99} & v > 0 \end{cases}$$

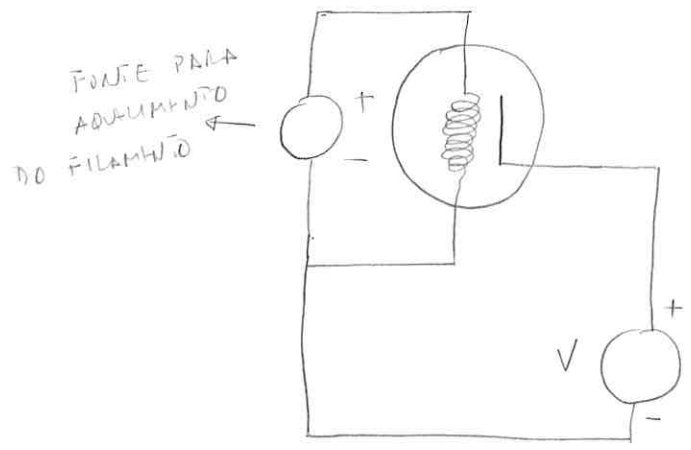
DE ACORDO COM ESSA DEFINIÇÃO A CARACTERÍSTICA  $i(v)$   
PARA ESTE TIPO DE COMPONENTE STÁ NA POSIÇÃO:

O QUE PODAMOS DIZER  
SOBRE A IMPEDÂNCIA  
DESTE COMPONENTE?



DAQUI RESULTA IMEDIATAMENTE QUE UM DIODO É UM COMPONENTE COMPLETAMENTE NÃO LINEAR

OS PRIMEIROS COMPONENTES DESTA TIPO A SEREM CONSTRUÍDOS FORAM OS CHAMADOS DIODOS DE VÁCUO (EM VÁLVULAS)



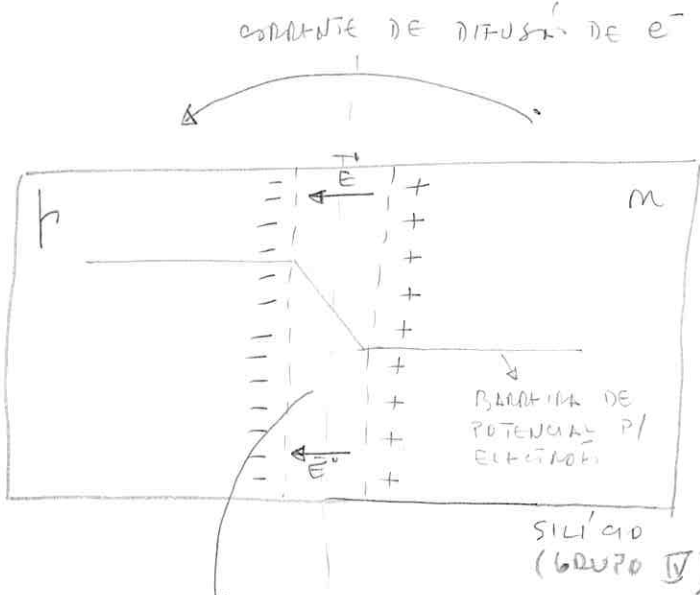
→ FONTE PARA "EXCITAÇÃO" DO ELETRODO

$$\begin{cases} i \neq 0 & \text{SE } V > P_{\text{EXCITAÇÃO DO FILAMENTO}} \\ i = 0 & \text{SE } V < P_{\text{EXCITAÇÃO}} \end{cases}$$

HOJE EM DIA OS DIODOS SÃO DE SEMICONDUTOR

(OBTENHO DOPANDO COM IMPUREZAS ACTIVADORAS DE ELETRODO: Ex.: GAUO 1el A MENOS POR ATOMO)

6 III



(OBTENHO DOPANDO COM IMPUREZAS DADORAS DE ELETRODO. Ex.: ARSENÍO 1el A MAIS POR ATOMO)

6 V

REGIÃO DE DEPLEÇÃO DE CARGA: OS PORTADORES SÃO AFASTADOS DESTA REGIÃO PELA EXISTÊNCIA DE UM CAMPO ELÉTRICO

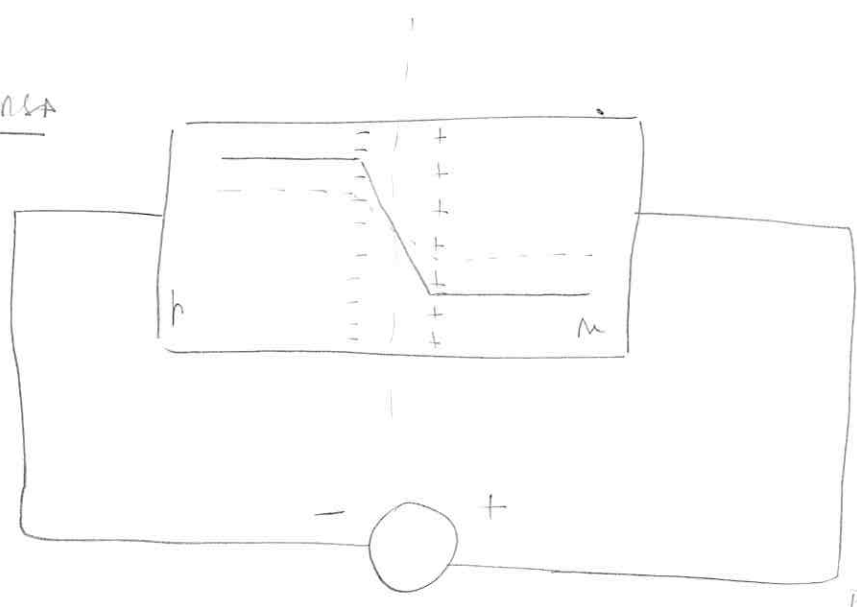
APARECE ASSIM UMA REGIÃO - REGIÃO DE DEPLEÇÃO DE CARGA - DA QUAL OS PORTADORES SÃO AFASTADOS PELA EXISTÊNCIA DE UM CAMPO ELÉTRICO

A ALTURA DA BARRERA DE POTENCIAL DEPENDE DO MATERIAL DE BASE (SILÍCIO) E DOS DOPANTES QUE UTILIZAMOS

A EXISTÊNCIA DE UMA REGIÃO DE DEPLEÇÃO E O CONSTANTE AFASTAMENTO DOS PORTADORES FAZEM COM QUE A CONDUTIVIDADE DA JUNÇÃO p-n SEJA BAIXA

O QUE ACONTECE QUANDO EU POLARIZO A JUNÇÃO p-n? DEPENDENTE!

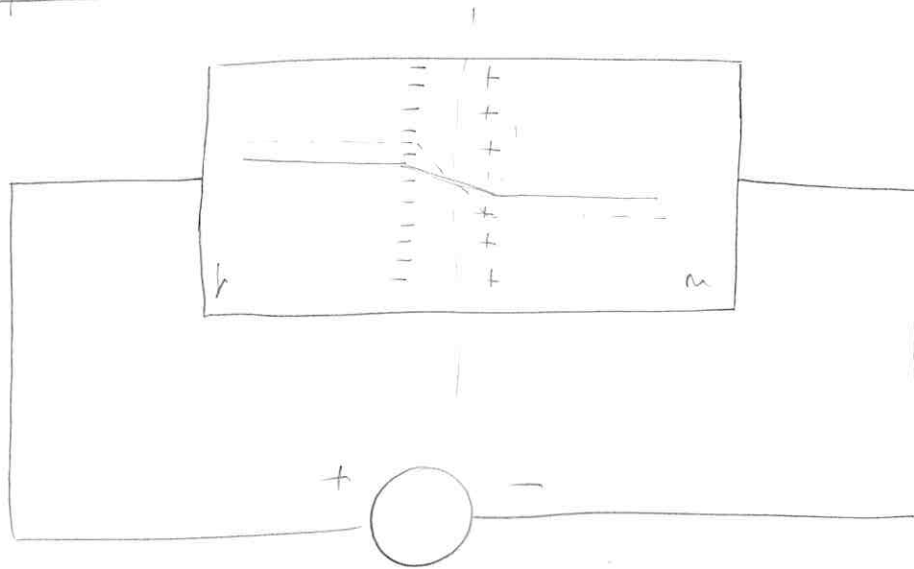
POLARIZAÇÃO INVERSA



AUMENTO AINDA MAIS A BARRERA DE POTENCIAL E PORTANTO O CAMPO RESPONSÁVEL PELA EXPULSÃO DOS PORTADORES DA REGIÃO DE DEPLEÇÃO DE CARGA.

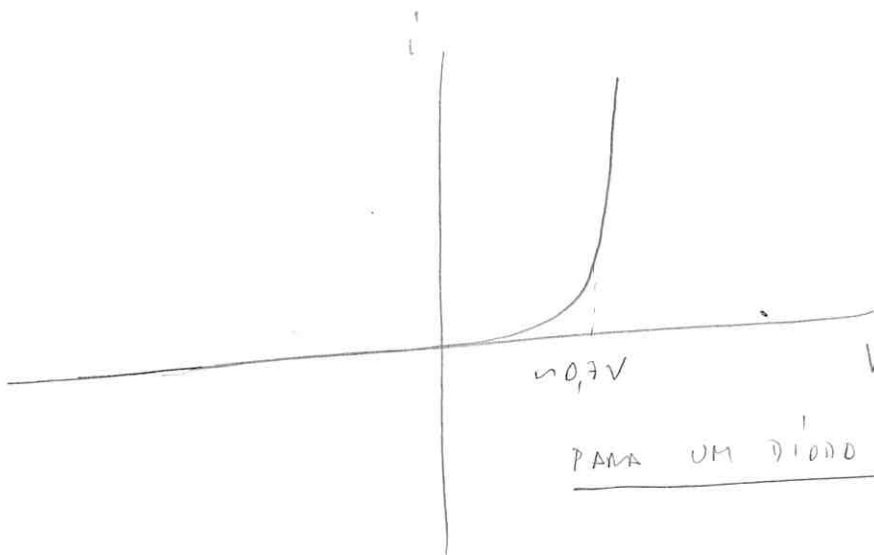
O DIODO CONTINUA A NÃO CONDUZIR

PARABATICA DIATICA



NESTE CASO O EFEITO E O OPITO: DIMINUIO O CAMPO ELCTICO.  
 QUANDO COMPENSA A BARRIERA  
 C/ O CAMPO EXTERNO O DIODO  
ENTRA EM CONDUCAO

CURVA CARACTERISTICA DE UM DIODO SEMI CONDUTOR



PARA UM DIODO DE Si, ESTE VALOR  
 VAMA COM O  
 TIPO DE DIODO.

POSSO FALAR DE UMA IMPEDÂNCIA DE UM DÍODO?

EM RIGOR NÃO PODEMOS PARA ESTE COMPONENTE NÃO EXISTE UMA RELAÇÃO LINEAR ENTRE A TENSÃO E A CORRENTE!

MAS DE FÁCIL FALAR MUITO DA IMPEDÂNCIA DE UM DÍODO!

OU MELHOR: DE DUTS!

RESISTÊNCIA ESTÁTICA

ESTA "RESISTÊNCIA" É DEFINIDA POR E SIMPLEMENTE ATRAVÉS DE:

$$R_E = \frac{V}{i} \quad (\text{NO PONTO DE NA INSTABILIDADE!})$$

EXEMPLO: NO PONTO  $i = 1 \text{ mA}$ ;  $V = 0,6 \text{ V}$   
 DITO QUE  $R_E = \frac{0,6}{10^{-3}} = 600 \Omega$

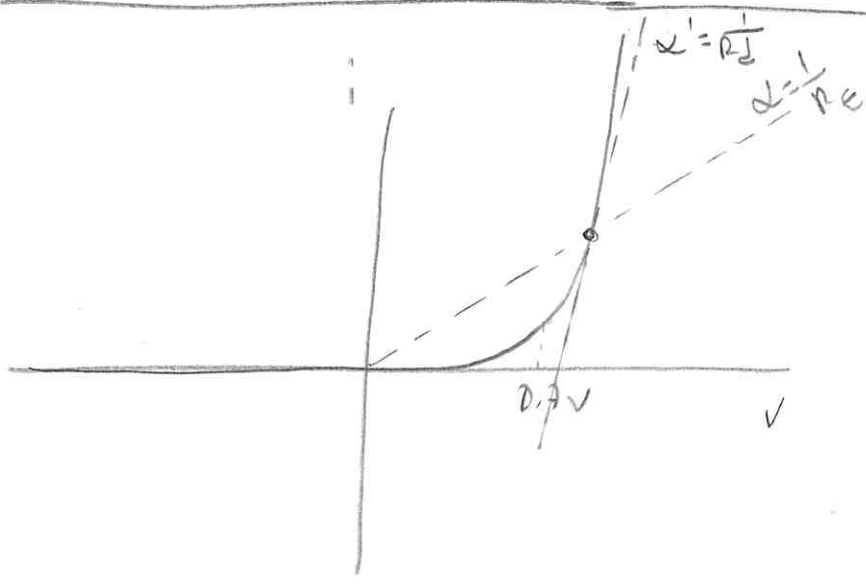
RESISTÊNCIA DINÂMICA

$$R_D = \frac{dV}{di} \quad (\text{NO PONTO DE NA INSTABILIDADE!})$$

$R_D$  É PORTANTO O INVERSO DA TANGENTE À CURVA CARACTERÍSTICA NO PONTO QUE ESTOU A CONSIDERAR

(NO MESMO PONTO EM QUE  $R_E = 600 \Omega$ ;  $R_D \approx 50 \Omega$ )

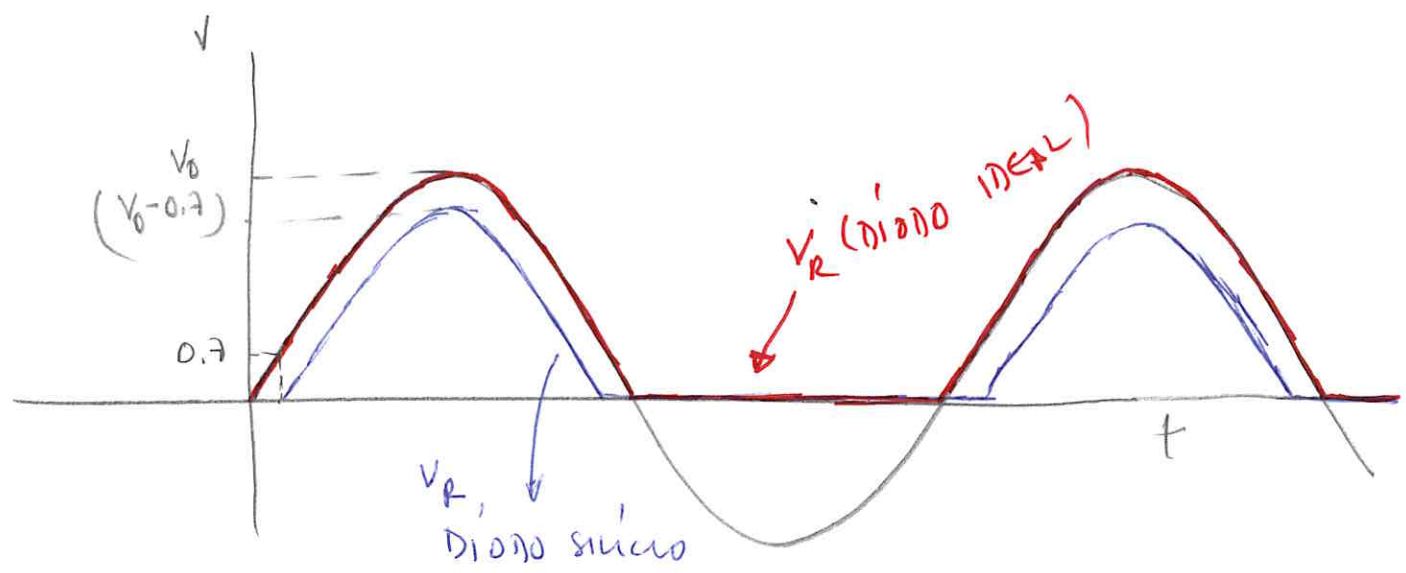
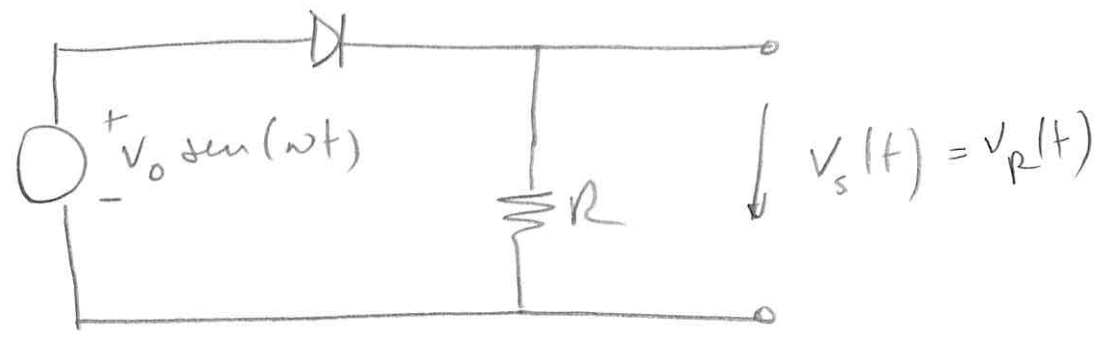
E CLARO QUE TANTO  $R_E$  COMO  $R_J$  VAM AM DE PONTO PARA PONTO.



$R_J < R_E$

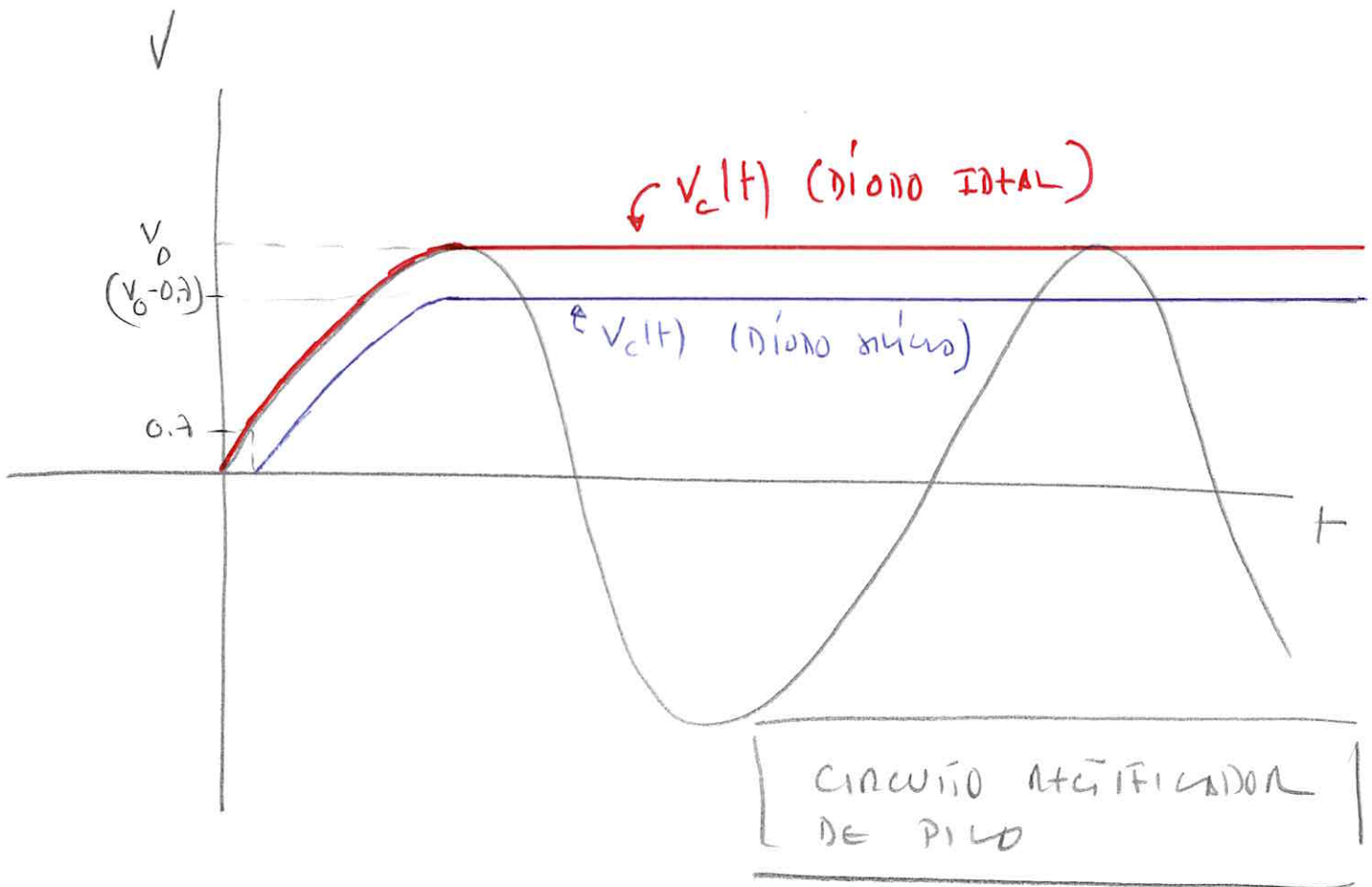
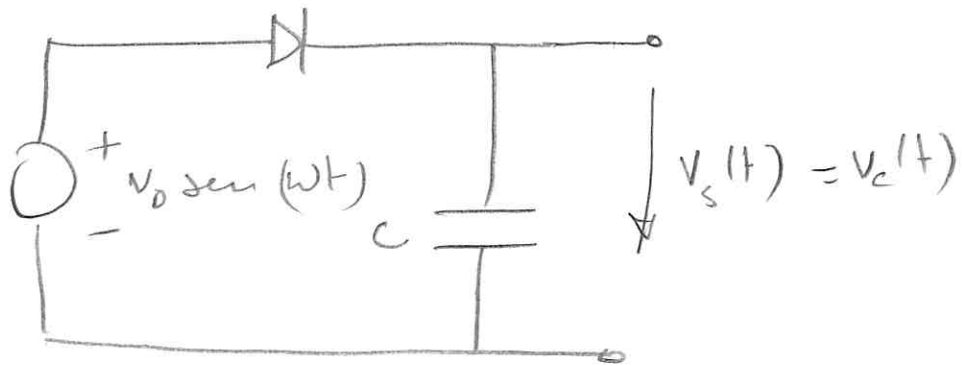
TANTO  $R_J$  COMO  $R_E$  DIMINUTM COM O AUMENTO DA CONSTIT

CONTINUA POR DISCUIR O CIRCUITO



CIRCUITO RECTIFICADORA DE META ONDA

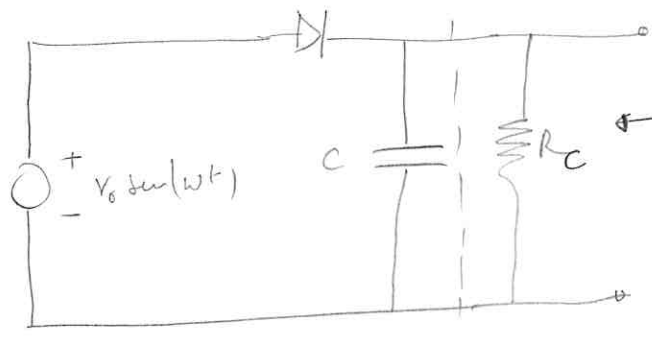
CONSIDERAMOS ABAIXO O CIRCUITO:



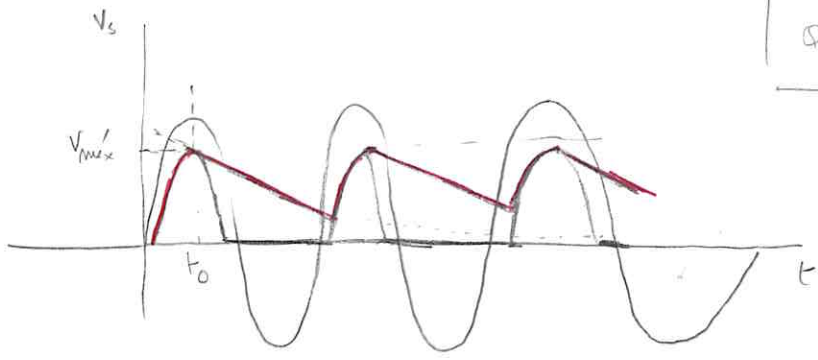
CIRCUITO RETIFICADOR DE PULO

EM GERAL, SE QUANO "CONVERTER" UMA TENSÃO AC NUMA TENSÃO DC É PORQUE PRECISO DE ALIMENTAR ALGUMA COISA, OU SEJA, NA PRÁTICA, ESTE CIRCUITO TAL COMO ESTÁ NÃO NÃO É MUITO ÚTIL, PORQUE QUANDO LIGAMOS ALGUMA COISA NA SAÍDA, FICAMOS SEMPRE COM O CIRCUITO:

SE A FONTE FOR UM TRANSIST. ISID É O QLT EU POSSO CHAMAR UMA FONTE DC NÃO REGULADA. PARA MUITAS APLICAÇÕES É SUFICIENTE!



RESISTÊNCIA DE CARGA (CIRCUITO A ALIMENTAR)



É CLARO QLT PRETENDO QLT AVR SEJA PEQUENO

$\Delta V_R$  NÃO É FÁCIL DE CALCULAR EXATAMENTE PORQUE O TEMPO DE DESCARGA DEPENDE DE COMO SE DÁ A DESCARGA!

MAS DE DUAS COISAS TENHO A CERTeza:

- O TEMPO É SEGUARAMENTE MENOR QLT  $T = \frac{1}{f}$
- DURANTE A DESCARGA A CORRENTE É SEGUARAMENTE MENOR DO QLT A QLT EXISTE NO CIRCUITO NO INSTANTE  $t_0$

ORA, PARA UM CONDENSADOR POSSO ESCREVER

$$V_c(t) = \frac{1}{C} \int i(t) dt$$

$$\frac{dV_c(t)}{dt} = \frac{1}{C} i(t)$$

$$\Delta V_c < T \left( \frac{1}{C} \right) i(t_0)$$

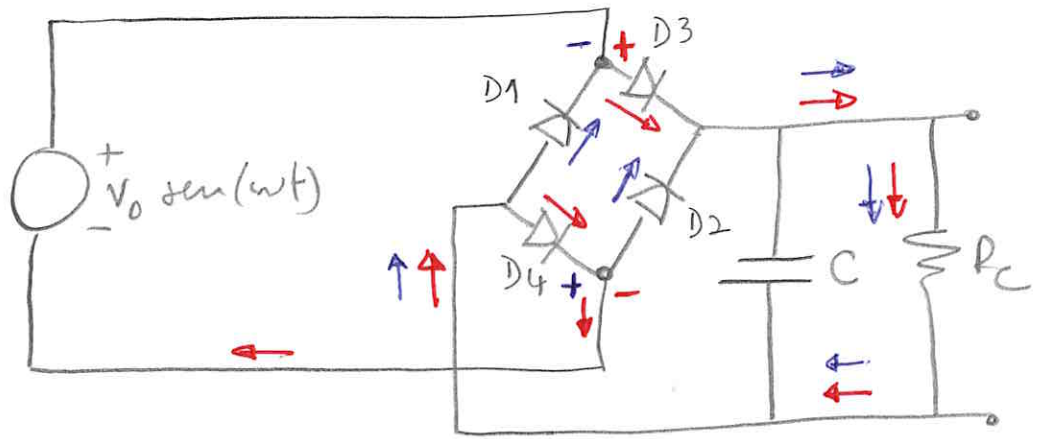
$$\Delta V_c < T \left( \frac{1}{C} \right) \frac{V_{max}}{R_C}$$

$$\Delta V_c < \frac{V_{max}}{f R_C C}$$

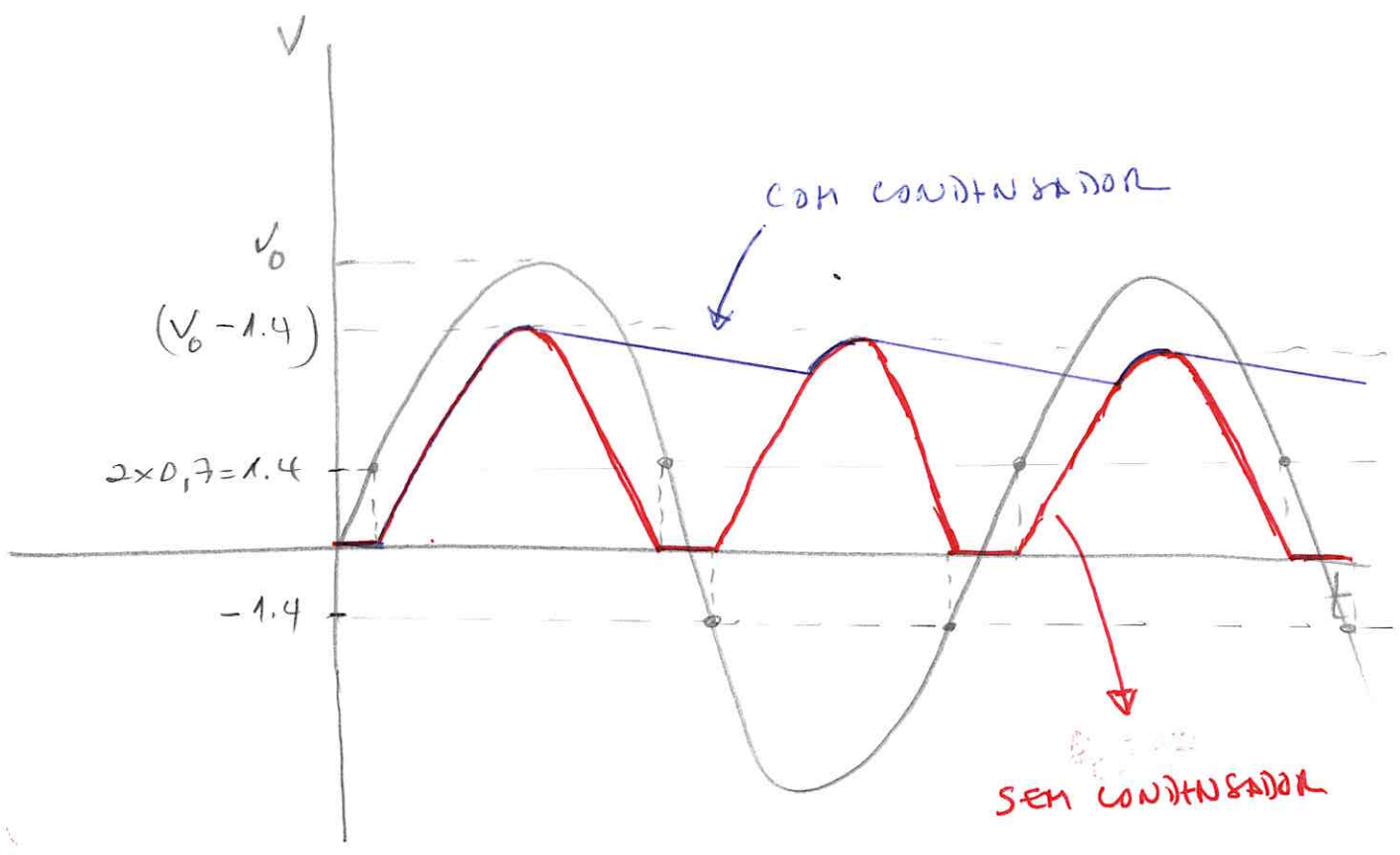


POSSO FACILMENTE REDUZIR  $V_R$  PARA MUITO USANDO A CARACTERÍSTICA DE DIODOS

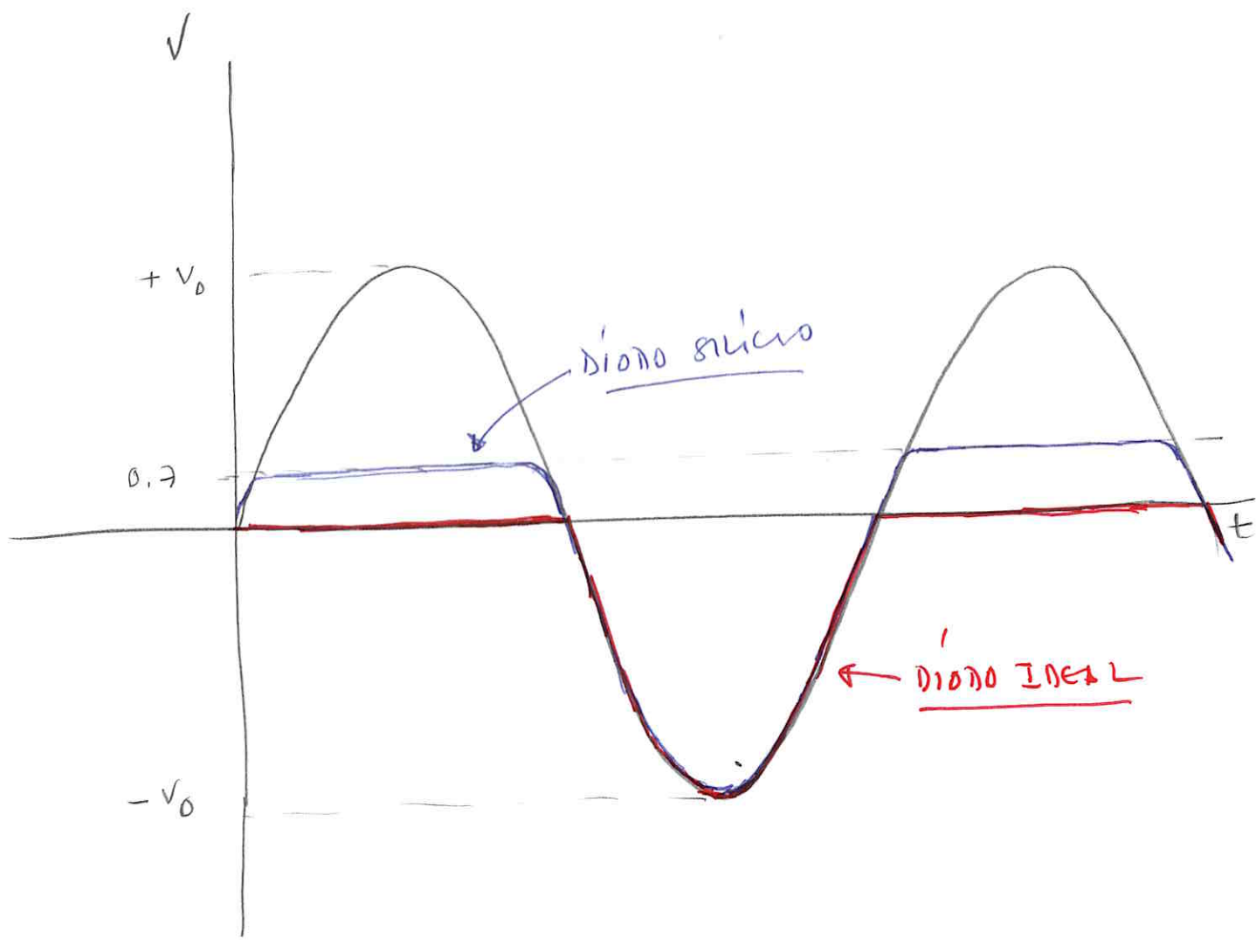
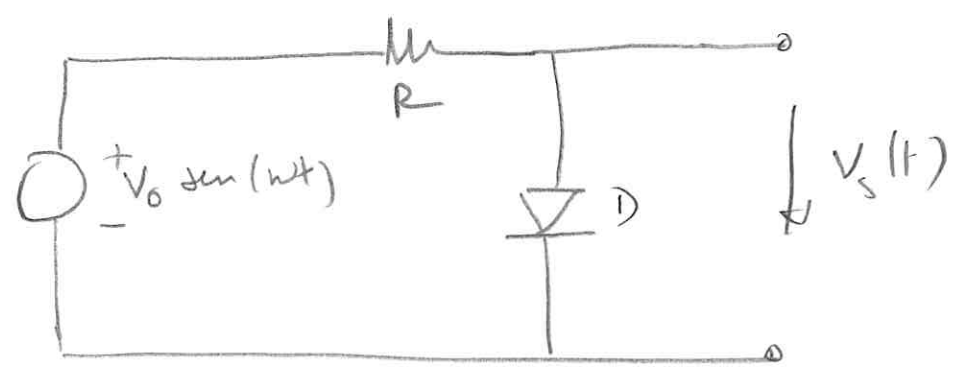
RECTIFICAÇÃO ONDA COMPLETA



NA ALTERNÂNCIA POSITIVA CONDUZEM D3 E D4 E NA ALTERNÂNCIA NEGATIVA CONDUZEM D1 E D2, MAS A CORRENTE PODE NA RESISTÊNCIA DE CARGA SEMPRE NO MESMO SENTIDO.

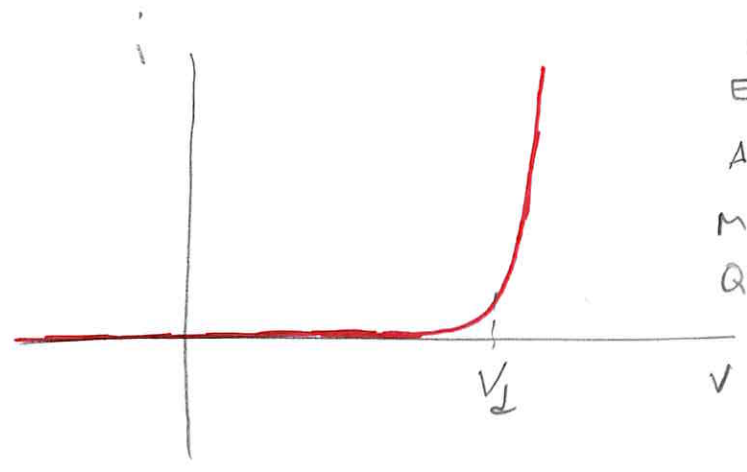
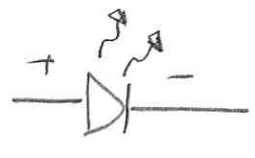


# O CIRCUITO LIMITADOR DE NÍVEL



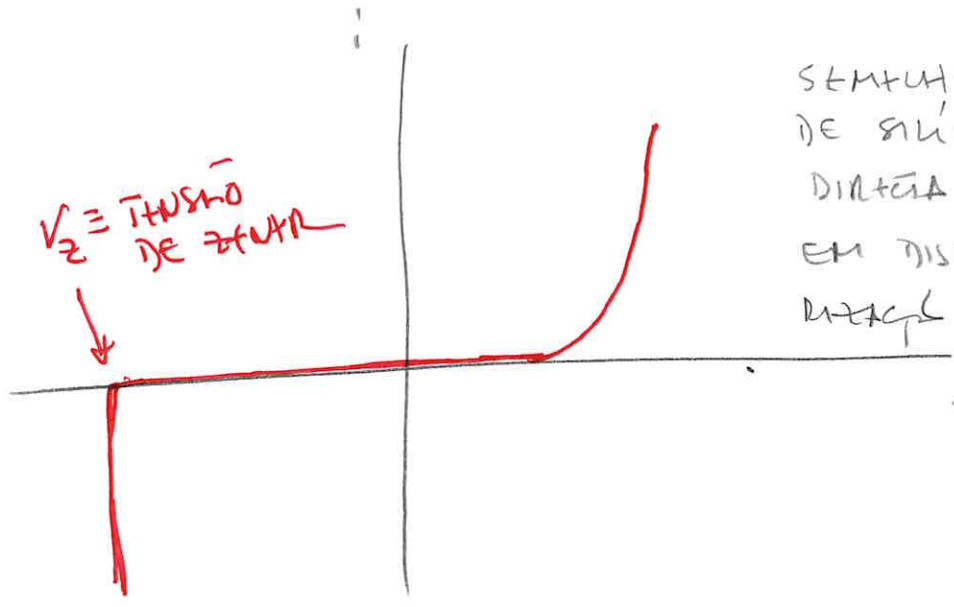
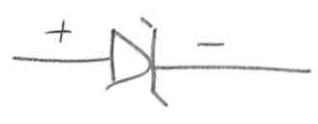
IMPORTA TAMBÉM FALAR DE DOIS TIPOS DE DIODOS

DIODO EMITOR DE LUZ



É UM DIODO SIMILAR AO DIODO DE SILÍCIO MAS EMITE LUZ QUANDO CONDUZ. V<sub>d</sub> DEPENDE DA COR

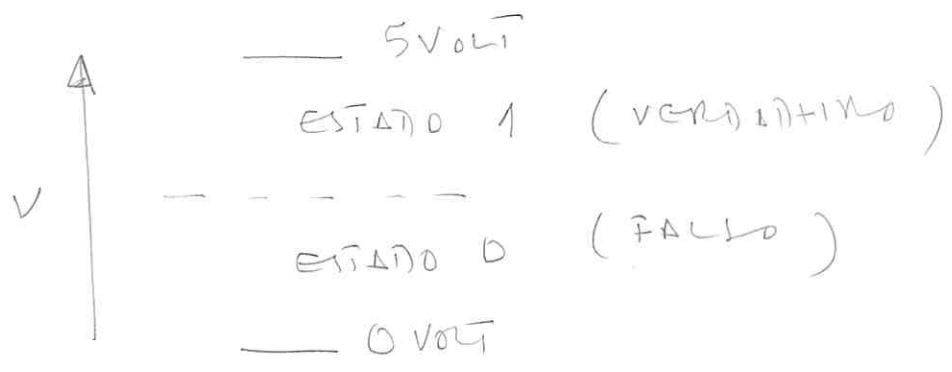
DIODO ZENER



SEMELHANTE AO DIODO DE SILÍCIO NA POLARIZAÇÃO DIRETA MAS ENTRA EM DISRUÇÃO NA POLARIZAÇÃO INVERSA, NUMA TENSÃO CHAMADA TENSÃO DE ZENNER

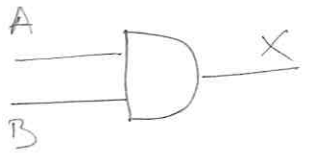
OS DIODOS S~O TAMBEM REES) IMPORTANTES) NOUROS TIPO DE APUCAY : A ELETRONICA DIGITAL

EM CIRCUITOS DIGITAIS DEFINO DOIS ESTADOS :



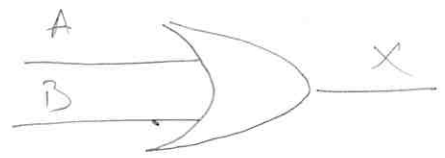
POSSO UTILIZAR DIODOS PARA IMPLEMENTAR PORTAS LOGICAS, OU SEJA, CIRCUITOS QUE SE COMPONEM DE ACORDO COM DIFERENTES FUNCOES LOGICAS

PORTA E (DUAS ENTRADAS)



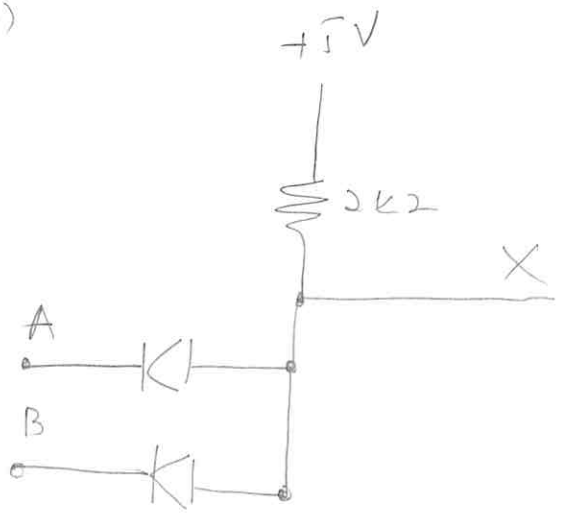
A	B	X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

PORTA OU



A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

IMPLEMENTAÇÃO DE UMA PORTA E DE DUAS ENTRADAS



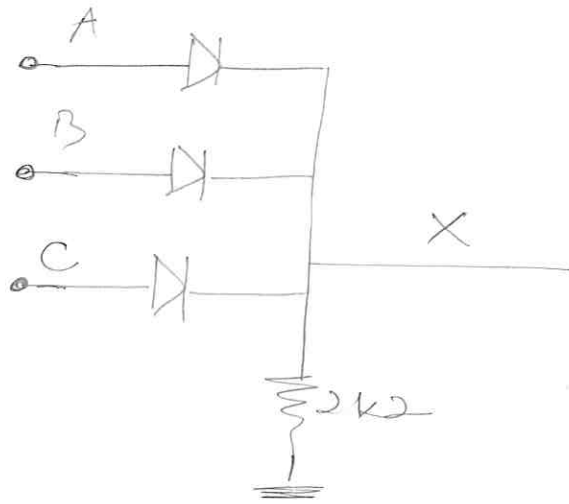
SE QUALQUER DOS DIODOS ENTRAR EM CONDUÇÃO (A OU B OU AMBOS LIGADOS À MALHA - ESTADO

0) A TENSÃO NO PUNTO X SERÁ DE 0.7V

(ESTADO 0); SE NENHUM DOS DIODOS ENTRAR EM CONDUÇÃO - A E B NO ESTADO 1 (5VOLT)

A TENSÃO NO PUNTO X SERÁ DE 5V (ESTADO 1)

IMPLEMENTAÇÃO DE UMA PORTA LÓGICA OU DE TRÊS ENTRADAS



AGORA, DESSE QUE ALGUMA DAS ENTRADAS SEJA COLIGADA A 5V (ESTADO 1) NA SAÍDA X SURTIRÃO  $5 - 0,7 = 4,3V$  (ESTADO 1)

VEREMOS ASSIM QUE É POSSÍVEL UTILIZAR DIÓDOS PARA IMPLEMENTAR CIRCUITOS QUE FUNCIONEM DE ACORDO COM A LÓGICA BOOLEANA, O QUE ESTÁ DE FÁCIL NA BASE DE TODA A CAPACIDADE DE CÁLCULO DOS MONTANES COMPUTACIONAIS.

DE FÁCIL, O DESENVOLVIMENTO DA ELETRÔNICA DIGITAL BASTOU-SE NÃO EM DIÓDOS MAS EM TRANSISTORES BIPOLARES, CUJO ESTUDO ULTRAPASSA O ÂMBITO DESTA DISCIPLINA.