

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE PETRÓPOLIS

CENTRO DE ENGENHARIA E COMPUTAÇÃO

RELATÓRIO DA QUINTA EXPERIÊNCIA

---

## Circuitos Integradores

---

*Aluno*  
Hiago Riba Guedes

*RGU*  
11620104

Petrópolis  
6 de Maio de 2018

## 1 Resumo

O presente trabalho faz parte do 5º relatório presente na ementa composta pela disciplina de Laboratório de Eletrônica II ministrada pelo professor Paulo Cesar Lopes Leite no dia 3 de Abril de 2018 para a turma E-ELE-A07 na instituição Universidade Católica de Petrópolis. Seu objetivo é de estudar o comportamento dos circuitos integradores de tensão que é mais uma das aplicações com amplificadores operacionais.

## 2 Teoria

Circuitos Integradores são circuitos que como o nome diz integram a sua tensão de entrada. São circuitos importantes para controle de motores. Uma vez que ele é um dos estágios de um PID. E sua função de conseguir guardar seu passado é de extrema importância para esse tipo de aplicação.

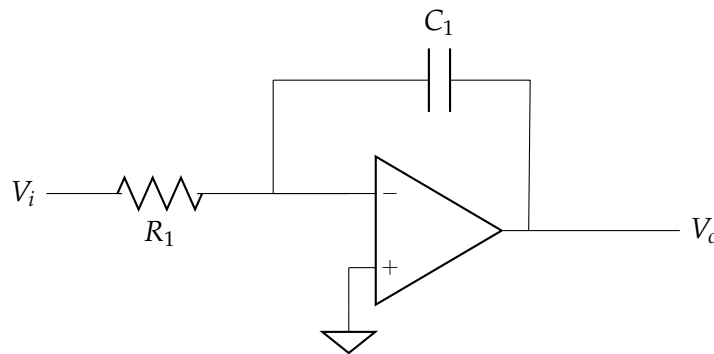


Figura 1: Exemplo de circuito integrador

Para entender como esse circuito consegue integrar ,primeiro temos que relembrar de Circuitos 1 qual a corrente que passa em um capacitor. Sabemos que a definição de corrente é dada por

$$I_c = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

Isolando  $\Delta q$

$$\Delta q = I_c \Delta t$$

E a definição de um capacitor é dada por

$$C = \frac{\Delta q}{\Delta V}$$

Isolando  $\Delta q$

$$\Delta q = C \Delta V$$

Igualando as duas equações chegamos que a corrente que passa em um capacitor é dada por:

$$I_c = C \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

Para intervalos de tempo infinitesimais chegamos :

$$I_c = C \frac{dV}{dt}$$

Agora analisando nosso circuito integrador temos que enxergar a seguinte relação.

$$v_+ = v_- = 0$$

Aplicando a lei dos nós temos.

$$V_i - 0 = R_1 \times i$$

E analisando a corrente que passa no capacitor  $C_1$  vemos que a corrente que passa no mesmo é negativa, uma vez que a diferença de tensão na mesma é  $0 - V_o$ . Então podemos substituir essa corrente na equação acima

$$V_i = -R_1 C_1 \frac{dV_o}{dt}$$
$$-\frac{1}{R_1 C_1} \int V_i = V_o$$

Que nos dá a equação da saída de um amplificador integrador.

Na prática colocamos um resistor em paralelo com o capacitor, pois como podemos aplicar uma tensão constante ou de frequência muito baixa, pode acontecer de o capacitor reter muita carga e extrapolar sua tensão nominal, podendo até explodir. Então entra-se um resistor que limita essa frequência e faz nosso capacitor ser mais seguro e operacional.

### 3 Experimento

Pediu-se então para realizar a montagem em protobard do circuito abaixo.

E pediu-se logo após para que vissemos o que acontece quando variássemos sua frequência e analisássemos seu comportamento. Pois se a frequência for muito alta em uma onda quadrada a área entre os ciclos tenderá a ser tão pequena que mal dará para o integrador entrar em ação. Sendo formada na saída um sinal praticamente uma constante zero. Já se aplicarmos um sinal de frequência muito baixa, a área entre os sinais será tão grande a ponto de chegar em um ponto que a saída mostrará sinais saturados em sua saída. Não sendo mais um integrador. Então pedia-se na experiência seus limites.

### 4 Resultados

Os resultados encontrados foram:

Frequência mínima	25.7 Hz
Frequência máxima	7650 KHz