

## Introdução Geral

### Meta deste capítulo

Apresentar ao leitor os assuntos que serão abordados neste trabalho, bem como sua organização e abordagem.

## objetivos

- Apresentar os assuntos a serem estudados;
- Descrever brevemente a estrutura do trabalho;
- Posicionar o leitor sobre o contexto deste documento;
- Motivar o estudante para o estudo de osciladores e multivibradores.

### Pré-requisitos

Não há pré-requisitos para este capítulo.

### Continuidade

Após a leitura deste capítulo, o estudante poderá continuar seu estudo, iniciando pela revisão de circuitos de polarização, apresentada no capítulo 2.

# 1 Introdução

Os circuitos eletrônicos responsáveis pela geração de formas de onda, sejam periódicas ou não, são denominados de osciladores. Estes tem a propriedade de gerarem sinais variantes no tempo, de acordo com alguma função pré-definida: senoidal, triangular, dente-de-serra, quadrada, dentre outras. A amplitude da forma de onda gerada pode ser constante ou ajustável, e controlada automaticamente em alguns osciladores com controle automático de ganho.

Osciladores podem ser classificados em dois grandes grupos: 1) Osciladores lineares ou harmônicos ou senoidais, os quais geram formas de onda senoidais puras; e 2) Osciladores não-lineares ou não-harmônicos ou multivibradores ou de relaxação, que geram formas de onda com diversos formatos, por exemplo: triangulares, retangulares, pulsadas, dentes-de-serra, exponenciais, etc.

A definição mais geral de um oscilador é um circuito que gera sinais sem a necessidade de sinais de entrada (excitação), com frequência e amplitude definidos pelos componentes empregados. São circuitos que operam com fontes de tensão contínua, mas que geram sinais de tensão alternada, sem no entanto serem caracterizados como conversores cc-ca. Em geral, as oscilações são originadas pela instabilidade do ponto de operação do circuito, provocada pela combinação adequada de um circuito amplificador com uma rede de realimentação.

As aplicações dos circuitos osciladores são as mais diversas possíveis, estando presente na maioria dos circuitos eletrônicos, do mesmo modo que as fontes de energia. Podem ser aplicados em circuitos digitais, para geração de sinais de sincronismo (*clock*), bases de tempo em circuitos contadores, nos periféricos de computadores e assim por diante. Em telecomunicações são empregados em circuitos de sincronismo de televisores, filmadoras, monitores; nos circuitos de recepção de sinais de rádios, radares e receptores de imagens diversos. São também os circuitos responsáveis pela geração da onda portadora e da definição de sua frequência em sistemas de transmissão de rádio. Em equipamentos de medição como multímetros e osciloscópios podem ter funções diversificadas, desde a geração de sinais periódicos para circuitos contadores como bases de tempo bem definidas para geradores de varredura, geradores de radiofrequência e geradores de áudio. Nos laboratórios são utilizados para geração de sinais padrão, seja em amplitude, forma ou frequência; em geradores de formas de onda, geradores de sinais de áudio para ajustes, calibração e testes em equipamentos de áudio, dentre outras aplicações.

Para a construção de circuitos osciladores são empregados componentes passivos (resistores, indutores e capacitores) e componentes ativos (transistores e amplificadores operacionais). Os osciladores obtidos com transistores, seja bipolares de junção (BJT) ou de efeito de campo (JFET), podem operar em frequências elevadas, da ordem de milhões de Hertz (MHz). Já os osciladores construídos com amplificadores operacionais operam com frequências menores, da

ordem dos quilo Hertz (kHz), pois estes componentes tem faixas de respostas mais estreitas, especificamente nas baixas frequências.

## 2 Organização do Documento

Este documento está estruturado na forma de capítulos, sendo os primeiros reservados aos osciladores lineares e os últimos aos osciladores não-lineares.

O capítulo 1 inicia com a apresentação da teoria geral dos osciladores, onde definem-se os critérios para que um circuito oscile, o que será empregado ao longo dos demais capítulos deste material.

Nos capítulos 2 a 4 são estudados os osciladores RC (resistivo-capacitivos), iniciando com o oscilador por deslocamento de fase, seguido pelo Ponte de Wien e finalizando com o duplo-T.

Na sequência, nos capítulos 5 a 8 tem vez os osciladores ressonantes, que empregam na rede de realimentação diferentes combinações de resistores, indutores e capacitores. São estudados os osciladores Colpitts, Clapp, Hartley e Armstrong.

O capítulo 9 versa sobre os osciladores controlados a cristal, visando a estabilização da frequência de oscilação. Do mesmo modo, no capítulo 10 são apresentados circuitos para controle de amplitude das oscilações, conhecidos como circuitos de controle de ganho (CAG).

Por fim, nos capítulos 11 e 12 são estudados os osciladores não-lineares, iniciando pelos osciladores de relaxação e posteriormente os multivibradores.

Ao final deste documento, mas não menos importante, tem-se o anexo I, onde faz-se uma revisão de polarização e de transistores bipolares de junção; assim como no anexo II realiza-se uma revisão de amplificadores operacionais e suas principais aplicações.

## 3 Breve Prefácio

A primeira versão deste trabalho, ainda na forma de compilação de outras fontes, surgiu no ano de 2012, em função de se ter um material de referência para a disciplina de Osciladores e Multivibradores do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas Eletrônicos do Campus Florianópolis do Instituto Federal de Santa Catarina.

A partir dos manuscritos, da elaboração das aulas de laboratório, de circuitos de simulação e de exercícios, originou-se uma apostila, cobrindo os diversos tópicos da disciplina, dividida em duas grandes partes: 1) Osciladores lineares e; 2) Osciladores não-lineares ou de relaxação.

Na atual versão, pretendeu-se melhorar a organização do documento, a qualidade das figuras e circuitos apresentados, e principalmente, apresentar roteiros de laboratório com circuitos

---

implementados e testados.

Os autores desejam aos leitores bom proveito do material disponibilizado.

Clóvis Antônio Petry

Fernando Miranda