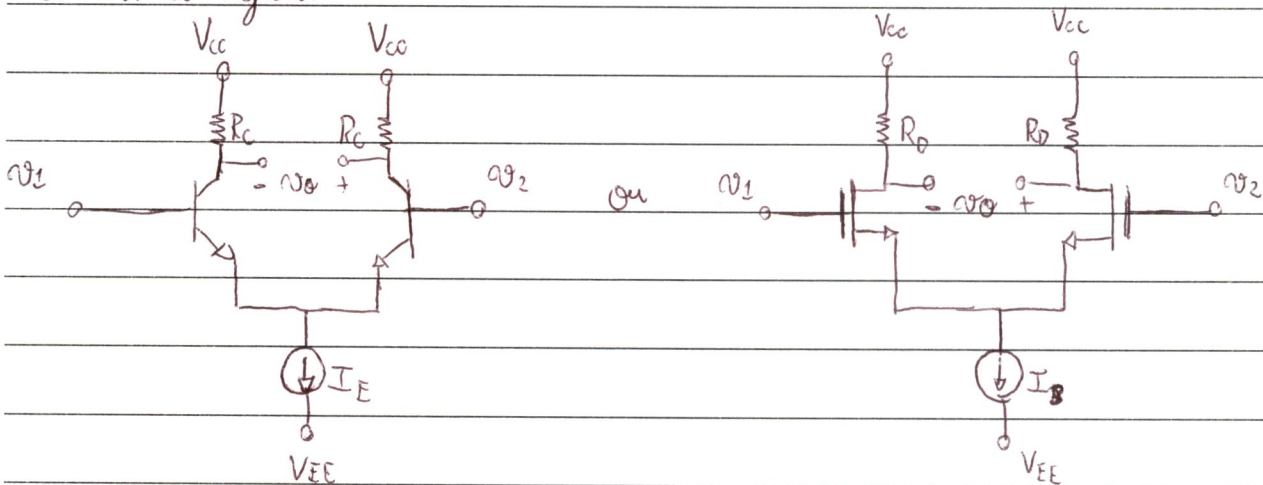


Concurso Público para provimento efetivo de vagas no cargo de Professor da Carreira de Magistério Superior
Edital nº 54, de 30 de janeiro de 2024 DOU nº 24, de 02 de Fevereiro de 2024

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO
Local: Sala D201 - Bloco D - Escola Politécnica/CT/UFRJ DATA: 09/12/2024	DA9Y

Questão nº 1

O amplificador diferencial é construído por um par de transistores perfeitamente casados, de modo que seus parâmetros como constante de ganho β e tensão térmica V_T (caso dos transistores do tipo BJT), e comprimento L e largura de canal W e tensão de limiar V_{th} (caso dos transistores do tipo MOSFET) sejam idênticos. A configuração típica de um par diferencial é mostrada a seguir:



Este tipo de amplificador tem como principal característica fornecer um alto ganho para entradas diferenciais (isto é, amplifica a diferença entre as tensões de entrada v_1 e v_2), enquanto não fornece ganho nenhum para entradas iguais (isto é, ~~apresenta~~ apresenta tensão de saída nula quando $v_1 = v_2$). Uma vantagem deste comportamento é que caso os sinais de entrada estejam submetidos a um mesmo nível de ruído, tem-se que esse ruído não será muito amplificado, tendo em vista que ele representa a parcela de modo comum das entradas. Uma figura de mérito muito utilizada para caracterizar amplificadores diferenciais é a chamada

Concurso Público para provimento efetivo de vagas no cargo de Professor da Carreira de Magistério Superior

Edital nº 54, de 30 de janeiro de 2024

DOU nº 24, de 02 de Fevereiro de 2024

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)

CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO

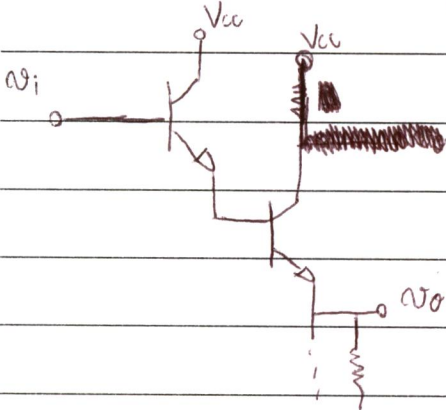
Local: Sala D201 - Bloco D - Escola Politécnica/CT/UFRJ
DATA: 09/12/2024

DA9Y

Questão nº 1

razões de rejeição de modo comum (Common-Mode Rejection Ratio - CMRR). No caso ideal (transistores perfeitamente casados), segue que $CMRR = \frac{A_{od}}{A_{ocm}} \rightarrow \infty$, onde A_{od} é o ganho da parcela diferencial e A_{ocm} é o ganho da parcela de modo comum. Os amplificadores diferenciais costumam ser empregados em estágios de entrada de amplificadores multi-estágios.

O amplificador de Darlington é uma topologia composta por dois transistores associados em cascata da seguinte forma:



Normalmente, o par de Darlington é usado em estágios de saída de amplificadores com múltiplos estágios, pois eles são empregados com o objetivo de isolar a carga sendo conectada ao amplificador do circuito de amplificação.

Para esse propósito, o par de Darlington apresenta elevada impedância de entrada e baixa impedância de saída.

O amplificador push-pull em simetria complementar corresponde a ~~dois~~ dois amplificadores de potência de classe B (isto é, um amplificador em que o sinal de entrada é aplicado diretamente na base do transistor BJT, sem que haja polarização sobre ele) do tipo NPN e PNP:

Concurso Público para provimento efetivo de vagas no cargo de Professor da Carreira de Magistério Superior

Edital nº 54, de 30 de janeiro de 2024

DOU nº 24, de 02 de Fevereiro de 2024

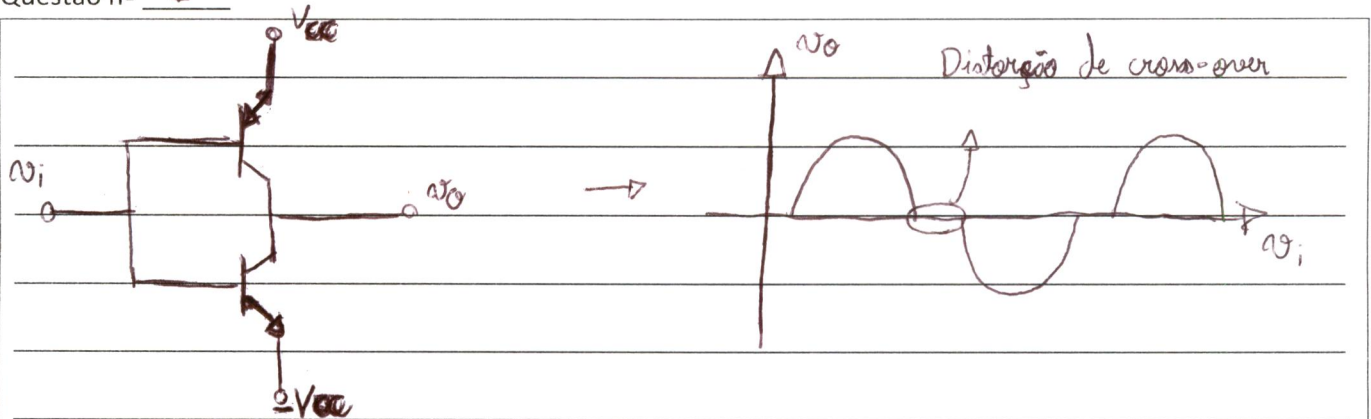
PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)

CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO

Local: Sala D201 - Bloco D - Escola Politécnica/CT/UFRJ
DATA: 09/12/2024

DA9Y

Questão nº 1



A configuração em push-pull complementar tem como principal vantagem gerar um sinal na saída com pequena distorção, ~~o que é desejado~~ que é desejado para aplicações de áudio (índice de distorção harmônica baixo para esse sinal de saída). A pequena distorção observada na saída é chamada de distorção de cross-over, e é causada pela tensão v_{BE} necessária em cada transistor para levá-los à condução. Uma versão alternativa que corrige a distorção de cross-over consiste em aplicar uma pequena tensão de polarização ao amplificador, a qual compensa essa tensão v_{BE} , deixando-o sempre em condução (um dos transistores estará conduzindo e o outro estará em corte).

Por fim, o amplificador Cascode ~~o principal~~ tem como principal característica apresentar uma impedância de entrada bastante elevada, sendo muito empregado em estágios de entrada de amplificadores.

Concurso Público para provimento efetivo de vagas no cargo de Professor da Carreira de Magistério Superior

Edital nº 54, de 30 de janeiro de 2024

DOU nº 24, de 02 de Fevereiro de 2024

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)

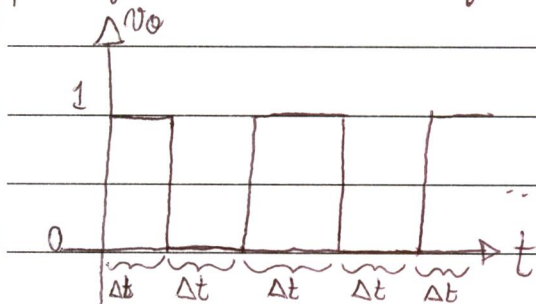
CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO

Local: Sala D201 - Bloco D - Escola Politécnica/CT/UFRJ
DATA: 09/12/2024

DA9Y

Questão nº 3

Multi-vibradores são circuitos osciladores não-lineares que comutam entre estados lógicos (0 ou 1). Os multi-vibradores podem ser de três tipos: ~~estáveis~~ ^{estáveis}, biestáveis ou monostáveis. Os multivibradores estáveis recebem esse nome por não apresentarem um estado no qual se mantenham indefinidamente. Neste caso, eles comutam ~~entre~~ ^{constantemente} entre dois estados ao longo de um intervalo de tempo, sem a necessidade de um sinal de controle para acionar a troca dos estados. Essa configuração pode ser usada, por exemplo, para gerar ondas quadradas que servem como sinal de clock para algum outro circuito digital.



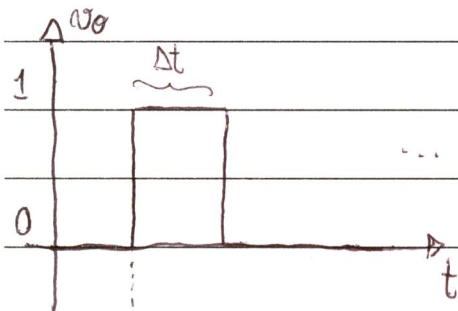
Operação no modo ~~estável~~ ^{estável}.

Os multi-vibradores monostáveis são aqueles que operam com apenas um estado estável. Desta forma, quando retirados deste estado de repouso, eles levam um tempo até retornar ao estado inicial, permanecendo nele indefinidamente até que outro estímulo externo o retire desse estado. Essa configuração é utilizada, por exemplo, na detecção de erros para acionar algum outro tipo de circuito (continua na próxima folha).

Concurso Público para provimento efetivo de vagas no cargo de Professor da Carreira de Magistério Superior
Edital nº 54, de 30 de janeiro de 2024 DOU nº 24, de 02 de Fevereiro de 2024

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO
Local: Sala D201 - Bloco D - Escola Politécnica/CT/UFRJ DATA: 09/12/2024	DA9Y

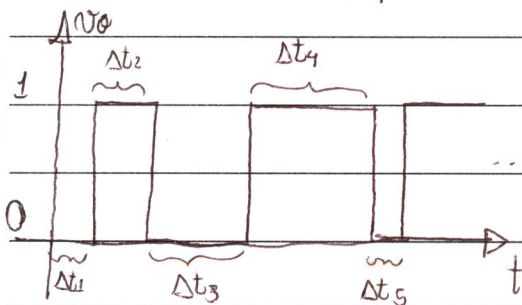
Questão nº 3



Operação no modo monoestável

t instante de aplicação de um sinal de controle.

Os multi-vibradores bistáveis não aqueles que operam independentemente ~~em~~ ~~em~~ ~~em~~ em um de dois estados possíveis, sendo que a troca entre eles ocorre somente quando um sinal externo é aplicado ao circuito. Essa configuração pode ser empregada, por exemplo, quando se deseja que um circuito tenha uma determinada saída por um tempo indeterminado (por exemplo, ligar ou desligar algum led ou outros equipamentos).



Operação no modo bistável (cada transição ~~ocorre~~ ocorre por meio de um sinal de controle externo).

As aplicações com circuitos multivibradores tendem a envolver ~~uma~~ controle de temporização. Um circuito muito utilizado para implementar esses modos de operação é o circuito integrado 555, composto por um divisor de tensão com três resistores



Concurso Público para provimento efetivo de vagas no cargo de Professor da Carreira de Magistério Superior
Edital nº 54, de 30 de janeiro de 2024 DOU nº 24, de 02 de Fevereiro de 2024

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO
Local: Sala D201 - Bloco D - Escola Politécnica/CT/UFRJ DATA: 09/12/2024	DA9Y

Questão nº 3

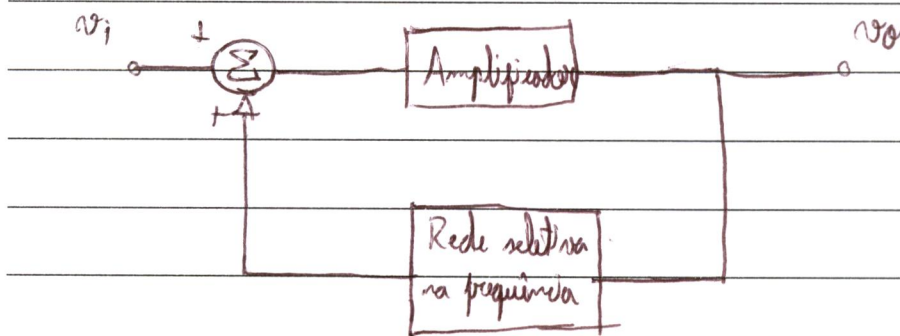
de 5k Ω , dois comparadores de tensão (formados por amplificadores operacionais), um latch "SR" e uma chave analógica (formada tipicamente por um transistor BJT). Para a operação no modo astável, emprega-se um circuito RC em conjunto com o CI 555, de modo que a curva de carga e descarga deste capacitor controla a oscilação entre os dois estados, por meio dos comparadores de tensão. Dependendo da resistência equivalente em carga pelo capacitor em cada intervalo de tempo, o tempo de carga pode ser diferente do tempo de descarga. Isso leva a um sinal pulso de saída com duty-cycle diferente de 50% (e, usualmente, é o que ocorre nas implementações mais simples do modo astável). Caso seja necessário garantir que haja um tempo igual entre cada estado, deve-se empregar ~~um~~ diodos em conjunto com o circuito RC externo ao CI 555.

Concurso Público para provimento efetivo de vagas no cargo de Professor da Carreira de Magistério Superior
Edital nº 54, de 30 de janeiro de 2024 DOU nº 24, de 02 de Fevereiro de 2024

PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO
Local: Sala D201 - Bloco D - Escola Politécnica/CT/UFRJ DATA: 09/12/2024	DA9Y

Questão nº 4

Osciladores são circuitos capazes de gerar sinais oscilantes no tempo sem a necessidade da aplicação de uma entrada. Para esse propósito, os circuitos osciladores se baseiam na ideia de uma rede seletora de frequência conectada a um circuito amplificador de tal modo a gerar uma realimentação positiva da saída para a entrada. O diagrama de blocos básico de um circuito oscilador é apresentado abaixo.



A realimentação positiva tem por objetivo dar um ganho ao sinal de saída, de modo que as oscilações sejam autossustentáveis. Na função de transferência do sistema em questão, isto corresponde a posicionar os pólos sobre o eixo imaginário ($s = j\omega$). Na prática, posicionar os pólos sobre o eixo imaginário é difícil, e requer uma adaptação do ganho ~~oscilador~~ dependendo do nível da saída.

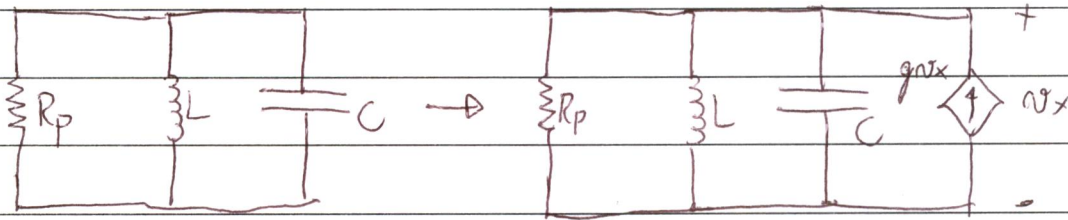
A rede de realimentação pode ser implementada de diversas formas, uma escolha comum é utilizar redes LC capazes de realizar a sintonização de uma determinada frequência de oscilação. Essas redes têm a vantagem de gerar oscilações com nenhuma distor-

Concurso Público para provimento efetivo de vagas no cargo de Professor da Carreira de Magistério Superior
Edital nº 54, de 30 de janeiro de 2024 DOU nº 24, de 02 de Fevereiro de 2024

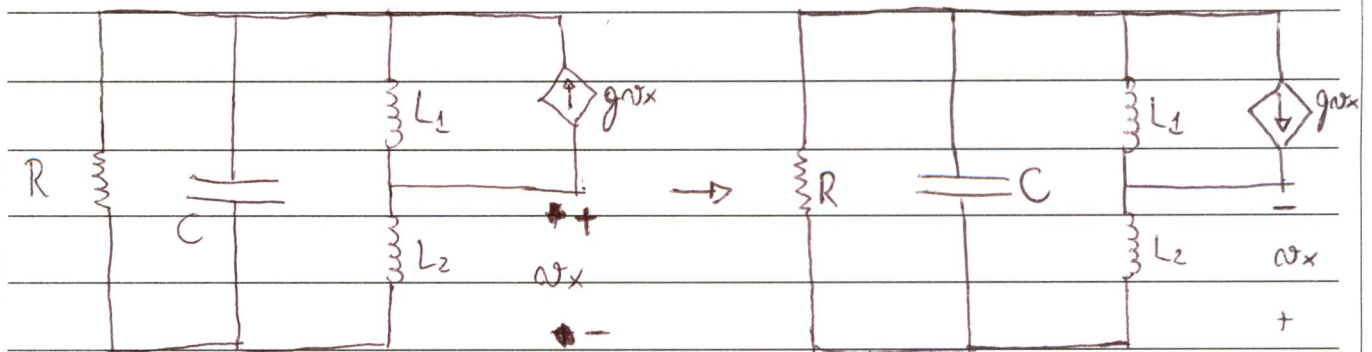
PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO
Local: Sala D201 - Bloco D - Escola Politécnica/CT/UFRJ DATA: 09/12/2024	DA9Y

Questão nº 4

ções. As redes LC reais apresentam perdas modeladas por uma componente resistiva, traduzindo-se em um circuito RLC. Para garantir que ~~uma parte~~ a amplitude das oscilações se mantenham, é preciso compensar essas perdas com a introdução de uma "resistência negativa", modelada por meio de uma fonte de corrente controlada por tensão (ou uma fonte de tensão controlada por corrente), a qual fornece a energia necessária para sustentar as oscilações.



É nesse contexto que foi proposto do oscilador de Hartley. Ele consiste em uma rede formada por dois indutores, um capacitor e um indutor, conforme mostrado abaixo:



Para implementar a fonte de corrente controlada por tensão, emprega-se um transistor