

## Pembuatan Desain dengan Perhitungan Tangan dan Pembuatan Simulasi Desain Osilator RC

### Tugas Besar Praktikum Elektronika 2

Untuk osilator yang didesain, dengan spesifikasi  $f = 3\text{kHz}$ , dan  $V_p = 9\text{V}$

Menggunakan rangkaian jembatan wien, dengan  $\omega = \frac{1}{CR}$ , apabila dipilih nilai C dan R sama, dengan R senilai kilo ohm, dan C senilai 10 nanofarad,  $CR = (Z_R * 10^3 * Z_C * 10^{-8}) = Z^2 * 10^{-5}$

$$\omega = 2\pi f$$

$$CR = \frac{1}{2\pi f}$$

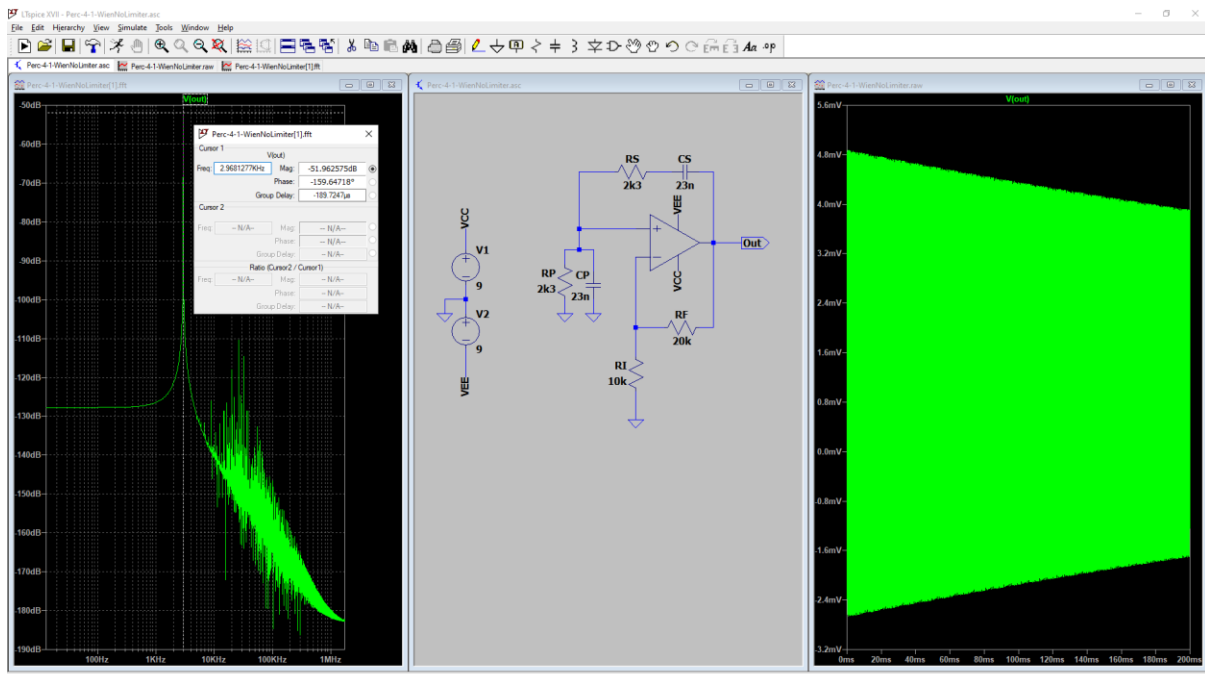
$$Z^2 * 10^{-5} = \frac{1}{2\pi * 3 * 10^3}$$

$$Z = \sqrt{\frac{10^2}{6\pi}} = 2.303$$

Jadi nilai  $R = Z * 10^3 = 2.3\text{k}\Omega$ , dan  $C = Z * 10^{-8} = 23\text{nF}$

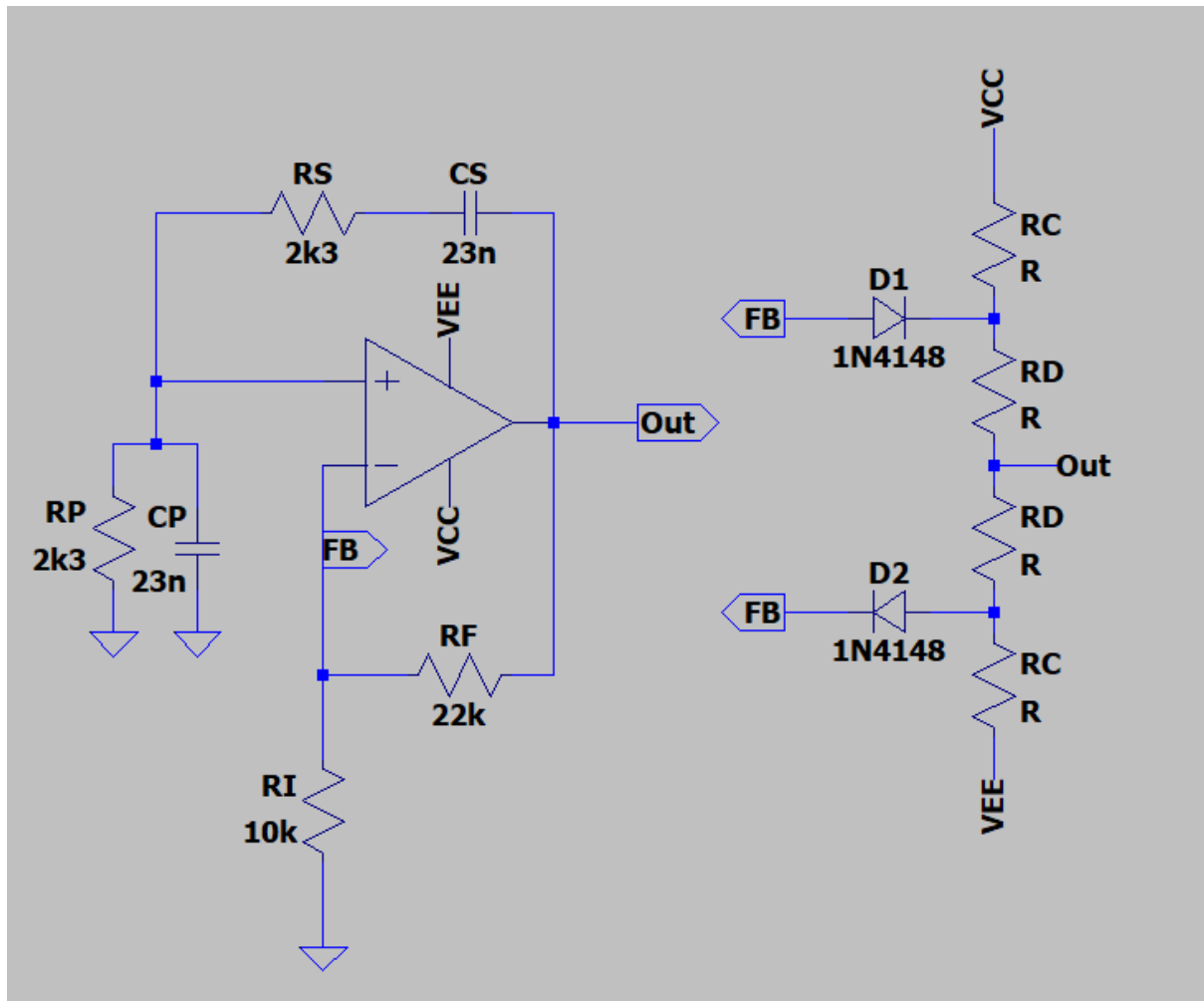
Karena penguatan dari rangkaian bernilai  $1 + \frac{C_1}{C_2} + \frac{R_1}{R_2}$ , maka penguatan adalah 3 (karena menggunakan resistor dan kapasitor yang senilai) sehingga diperlukan  $\beta$  bernilai  $1/3$ .

Menggunakan pembagi tegangan dengan nilai  $2R_B = R_F$ .



Dari simulasi didapat nilai FFT harmonik pada frekuensi 2.968kHz, sudah mendekati spesifikasi. Untuk nilai  $R_f$  saat 20k masih belum dapat mempertahankan osilasi. Untuk mendapat osilasi, akan dinaikkan nilai  $R_f$  sehingga dapat berosilasi dengan nilai beta lebih dari  $1/3$ . Kemudian akan ditambahkan rangkaian pembatas supaya didapatkan nilai  $V_p$  yang diinginkan.

Berikut rangkaian osilator jembatan wien dengan pembatas



Untuk membatasi nilai dari osilasi, maka kita menentukan target saat  $V_o$  bernilai setengah  $V_p$ . Dioda akan konduksi ketika  $V_d = 0.7v$ , dimana  $V_d$  adalah pembagi tegangan dari  $R_d$  dan  $R_c$ . Berikut perhitungan untuk menentukan  $R_d$

$$\frac{\left(V_{maks} - V_d - V_o * \frac{R_i}{R_i + R_f}\right)}{R_D} = \frac{\left(V_{EE} + v_d + V_o * \frac{R_i}{R_i + R_f}\right)}{R_C}$$

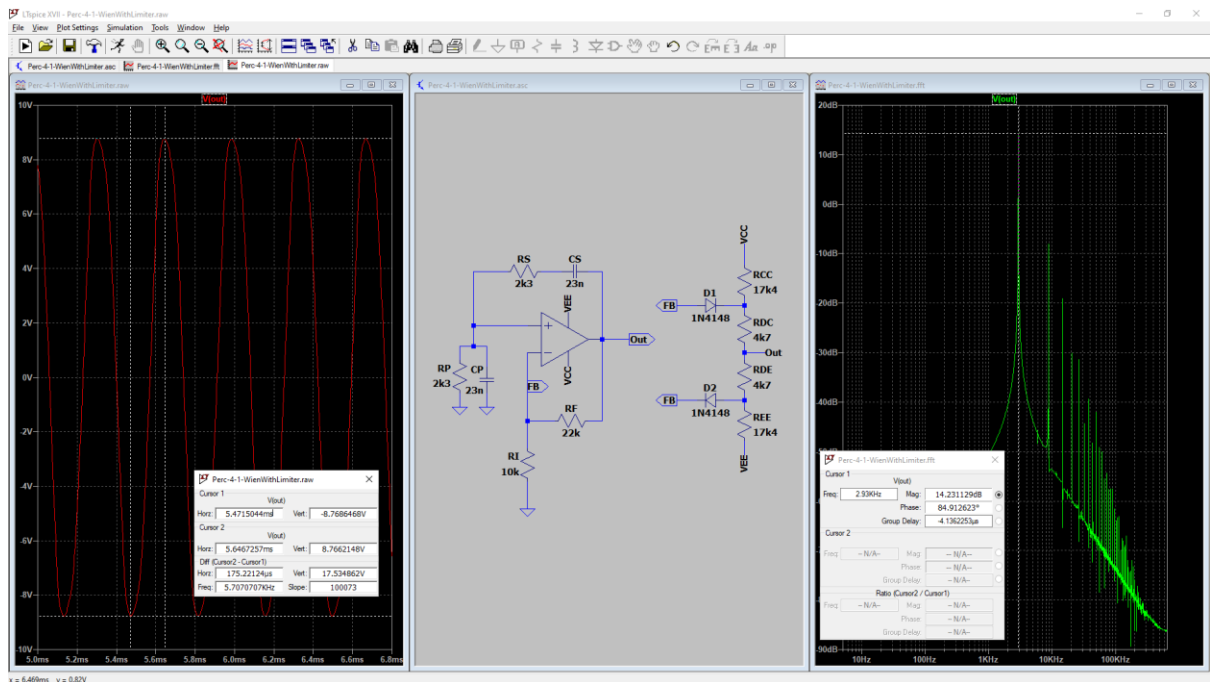
Dimana  $v_{cc}$  yang digunakan adalah 15v dan  $V_o$  &  $V_{maks}$  yang diinginkan adalah 9v

$$\frac{\left(9 - 0.7 - \frac{9}{3.2}\right)}{R_D} = \frac{\left(15 + 0.7 + \frac{9}{3.2}\right)}{R_C}$$

$$R_C = 3.719R_D$$

Telah didapatkan nilai rasio antara  $R_D$  dengan  $R_C$ , Apabila menggunakan resistor 4.7k sebagai  $R_D$  maka nilai dari  $R_C$  adalah 17.4k Ohm

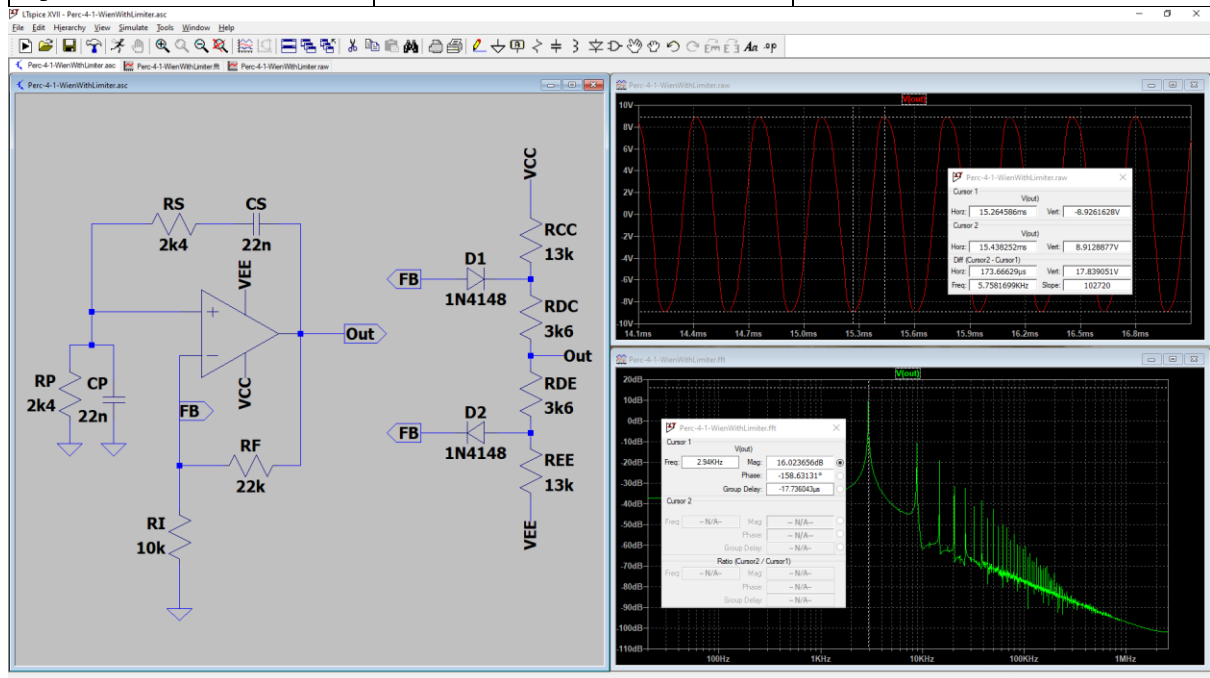
Berikut bentuk rangkaian dan hasil simulasi dari LTSpice



Didapat nilai  $V_p$  adalah 8.76v dan  $f$  harmonik dari FFT adalah 2.93kHz

Karena nilai belum standar, menggunakan nilai dari E24 sebagai referensi komponen yang standard dengan mempertahankan perbandingan nilai pada perhitungan agar tetap sesuai dengan spesifikasi.

Nama komponen	Komponen Rangkaian	Komponen Standard
R	2.3kOhm	2.4kOhm
C	23nF	22nF
$R_C$	17.4kOhm	13kOhm
$R_D$	4.7kOhm	3.6kOhm



Didapat nilai  $V_{pp}$  adalah 17.84v dan  $f$  harmonik dari FFT adalah 2.94kHz, selisih  $V_p$  dari spesifikasi adalah 0.89% dan selisih frekuensi osilasi adalah 2%, keduanya dibawah toleransi 5%.