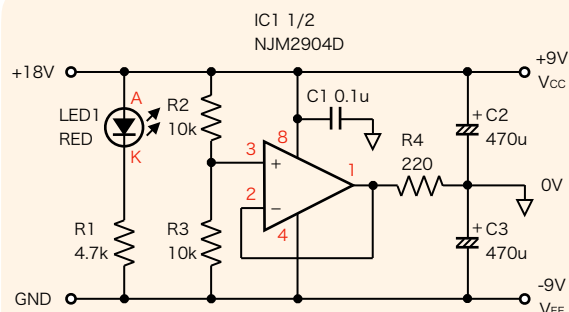
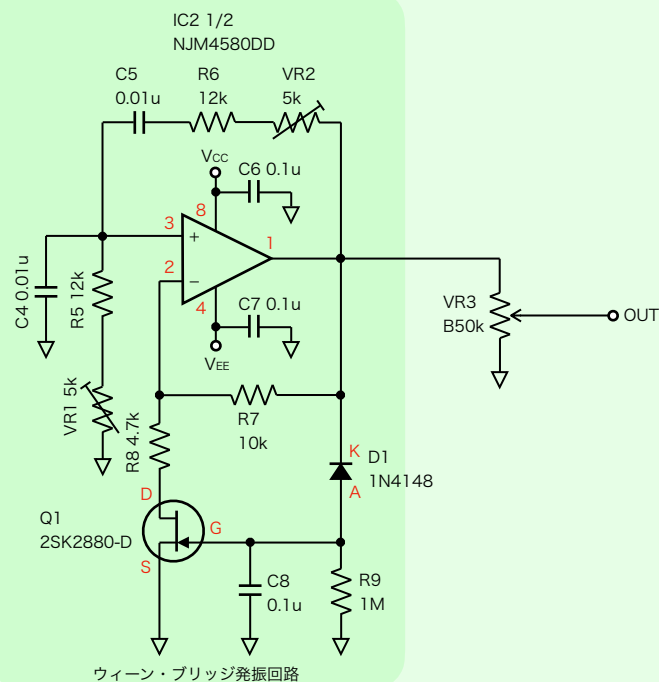


# オペアンプ

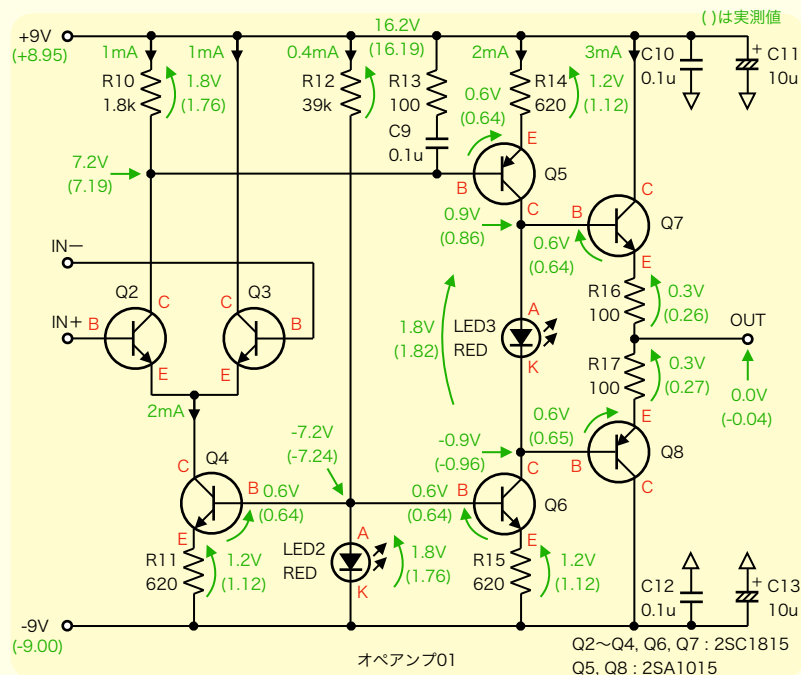


正弦波発生回路用電源回路



ウィーン・ブリッジ発振回路

正弦波発生回路



オペアンプ01

Q2~Q4, Q6, Q7 : 2SC1815  
Q5, Q8 : 2SA1015

電源電圧  $V_{CC} = +9V$ ,  $V_{EE} = -9V$

$Q2_{IC} = Q3_{IC} = 1mA$ ,  $Q4_{IC} = 2mA$ ,  $Q5_{IC} = 2mA$

$Q7_{IC} = Q8_{IC} = 3mA$

LEDの順方向電圧降下 1.8V

2SC1815-GR, 2SA1015-GR  $h_{FE} = 200$

R11の電圧降下を1.2Vとすると

$R11 = 1.2V / 2mA = 600 \approx 620\Omega$

Q4とQ6のベース電流の合計は  $2mA / 200 \times 2 = 0.02mA$  のため、その10倍以上の0.4mAを流すとする

$R12 = (18 - 1.8) / 0.4mA = 40,500 \approx 39k\Omega$

R10の電圧降下をQ6のベースバイアス電圧1.8Vに合わせると

$R10 = 1.8V / 1mA = 1.8k\Omega$

R14とR15の電圧降下は1.2Vのため

$R14 = R15 = 1.2V / 2mA = 600 \approx 620\Omega$

R16とR17の電圧降下は  $(1.8 - 2V_{BE}) / 2 = 0.3V$  のため

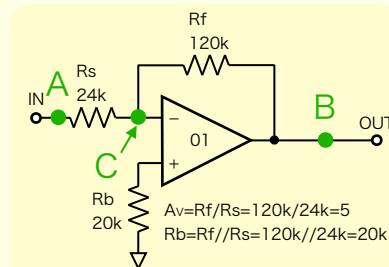
$R16 = R17 = 0.3V / 3mA = 100\Omega$

(R13とC9の位相補償回路)

教科書では試行錯誤により決めているので、試行錯誤で

$R13 = 100\Omega$ ,  $C9 = 0.1\mu F$

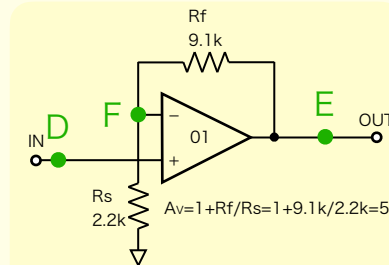
オペアンプと反転・非反転増幅回路



反転増幅回路

$$A_v = R_f / R_s = 120k / 24k = 5$$

$$R_b = R_f // R_s = 120k // 24k = 20k$$



非反転増幅回路

$$A_v = 1 + R_f / R_s = 1 + 9.1k / 2.2k = 5.1$$