

TIL300/A

应用笔记

TIL300/A的应用电路如图1所示。

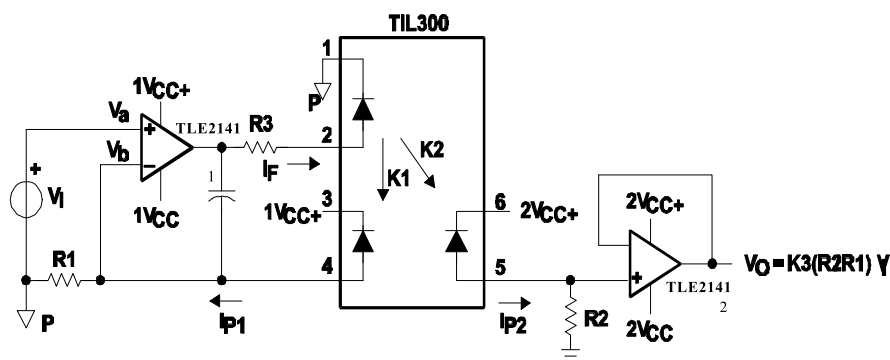
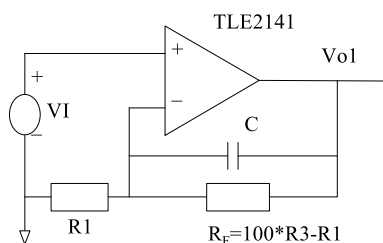


图1. TIL300/A的典型应用电路

TIL300/A应用的主要问题在于TIL300/A要工作在线性范围内，选择适宜的前置运放，和计算该电路中的电阻R1、R2和R3阻值。

1. TIL300/A的工作状态

TIL300/A是以电流方式工作的。它的发光管LED的工作电流 I_F 根据该器件给出的参数表，应该工作在1至10mA左右，在此范围内，TIL300的传输增益 $K3=K1/K2$ 为0.7—1.25%之间的一个值，TIL300A的传输增益 $K3=K1/K2$ 为0.9—1.10之间的一个值。TIL300A的精度较高，在要求较高的场合，应该选择TIL300A。K3的线性误差 $\Delta K3$ 在 $I_F=1-10\text{mA}$ 时为 $\pm 0.25\%$ 。K3的温度系数为 $\pm 0.005\%/^{\circ}\text{C}$ 。



2. TIL300

2. 电阻的选择

前置输入部分的等效电路如图2所示。计算等效反馈电阻 R_F 有系统式

$$V_I/R_1 = (V_{O1} - V_I) / R_F$$

$$R_F = (V_{O1} - V_I) / V_I * R_1$$

$$R_F = V_{O1} / V_I * R_1 - R_1$$

又因为流到R1上的电流为 I_F 的1%

$$I_F = V_{O1} / R_3 = 100 V_I / R_1$$

$$\text{即 } V_{O1} / V_I = 100 R_3 / R_1$$

代入得

$$R_F = 100 * R_3 - R_1$$

$$V_{O1} = V_I * (100 R_3 / R_1)$$

可见由于 K_1 为1%左右,因此在4号脚输出电流为LED电流 I_F 的1%,实际上使 R_3 的作用提高了100倍。等效电路图中运放1的输出电压为 $V_{O1} = V_I * (100 R_3 / R_1)$ 。选择使输出电压和输入电压相同,则 $R_1 = 100 R_3$,等效电路图实际上为射极跟随器。又考虑到TIL300/A的LED工作电流 I_F 在1—10mA范围内。如果输入电压范围是0到2.5V,运放1的输出电压也为0—2.5V,取其最大值2.5V,则 R_3 应该为 $2.5V / 10mA = 250 \Omega$ 。而 $R_1 = 100 * 250 = 25k \Omega$ 。如果输入电压范围是0—5V,则 R_3 和 R_1 为 500Ω 和 $50k \Omega$ 。而输出部分的 R_2 选择和 R_1 相同,有输出关系 $V_O = K_3 (R_2 / R_1) V_I$, K_3 的典型值为1。可以根据实际电路中的 K_3 系数,调整 R_2 的值,以抵消 K_3 造成的偏差。

3. 运放的选择

TIL300/A是电流驱动的,其LED的工作电流要求为1—10mA。因此运放1的驱动电流必须可以达到1—10mA左右。能够达到这种输出电流能力的运放一般其输出级为双极型。一般选择双极型运放和BIFET运放。同时根据输入电压范围,也要求运放相应的共模输入和输出能力。还有一些其它因素需要考虑,如供电电源最好是单电源工作的,这样对系统应用的要求就低些。综合以上因素,选择TI公司的运放TLE2141,它是TI公司新型的双极型运放,最大驱动电流可以达到15mA,可以单电源工作,工作电源电压为2—22V,共模输入电压为0— $V_{CC} - 2.3V$ 。

在选择运放TLE2141和电阻 $R_1 = R_3 = 45k \Omega$, $R_2 = 500 \Omega$ 后,采用单9V供电,输入电压为0—5V, K_3 的实际系数在TIL300参数表的 K_3 范围内。对 R_2 经过适当调整,可以补偿 K_3 的超出部分,使输出电压为0到5V,输出和输入的线性关系比较理想。

另外,在实验中,发现有以下两个问题需要注意。

1. 电阻 R_1 和 R_3 加大后,运放1的输出波形中有明显的振荡信号分量,此时必须在运放1的输出端和反相输入端加一个电容,选择电容值为 $0.1 \mu F$,则运放1的输出波形比较理想。

2. TIL300/A的3、6号脚的供电电源必须有足够的电压值,否则,运放1的输出将受限制。

其它细节请参考武汉力源公司的TIL300/A的评估板。



电子发烧友

www.elecfans.com