

**TO DO:** cercare di capire **accademicamente** il valore ottimale per la resistenza  $R_x$  per ottenere una potenza dissipata minore di  $1 \times 10^{-4}$  W. Si ricorda che la potenza dissipata si può calcolare come:

$$P = \frac{V_B^2}{R_x} = V_{\text{gen}}^2 \frac{R_x}{(R_1 + R_x)^2} < 1 \times 10^{-4} \text{ W}$$

e quindi

$$V_B^2 < \sqrt{R_x \times 10^{-4}}$$

**SOLUTION:** Non c'è una soluzione univoca. Con i valori precedentemente scelti otteniamo che:

$$P = V_{\text{gen}}^2 \frac{R_x}{(R_1 + R_x)^2} = V_{\text{gen}}^2 \frac{28.8 \Omega}{(57.9 + 28.8)^2 \Omega^2} = V_{\text{gen}}^2 \times 3.83 \times 10^{-3} \Omega < 1 \times 10^{-4} \text{ W}$$

che implica:

$$V_{\text{gen}}^2 < 0.026 \longrightarrow V_{\text{gen}} < 0.16$$

La soluzione scelta alla fine è nel quaderno di Francesca (Prova-3).

Per ridurre  $V_B = V_{\text{gen}} \frac{R_x}{(R_1 + R_x)}$  bisogna o diminuire  $V_{\text{gen}}$  (aumenta l'errore sulla resistenza) oppure aumentare  $R_1$ .

### 0.0.1 Calibrazione AC

Fatta la calibrazione in DC, si può passare a quella in **AC** utilizzando il generatore di segnali. In questo caso è necessario collegare la tensione utilizzando i cavi BNC-banana. Il bilanciamento si effettua con l'oscilloscopio. Vedere se il ponte funziona ancora e nel caso contrario capire il perché e cercare di trovare lo stesso risultato ottenuto con la calibrazione DC.

Sorge però un problema: siccome sia generatore che oscilloscopio hanno la massa a terra  $R_x$  è cortocircuitata (vedi Fig. 1). Bisogna dunque aggiungere un trasformatore d'isolamento.

Abbiamo cambiato le resistenze utilizzate per far quadrare il discorso della potenza dissipata. Abbiamo scelto:

$$R_1 = 15.01 \text{ k}\Omega, \quad R_2 = 14.89 \text{ k}\Omega$$

Bisogna che disaccoppiamo i due circuiti (l'alimentazione e il ponte). Per fare ciò utilizziamo un trasformatore d'isolamento 1 a 1.

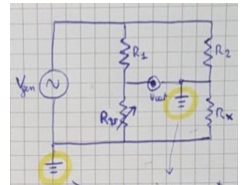
Inoltre, utilizzeremo l'amplificatore lock-in per ridurre il rumore. Infatti l'oscilloscopio rileva un range molto grande di frequenze, mentre il lock-in è settato solo sulla banda dei 30 Hz che sono di interesse.

### Problema resistenza dei fili

Il termometro che utilizzeremo ha tre fili a cui verranno collegati 3 bnc. Questi fili sono resistivi in quanto devono essere inseriti all'interno del criostato e sono fatti di lega. Non possiamo utilizzare dei fili di rame (che hanno resistenza nulla) in quanto hanno un'alta conducibilità e non permetterebbero di raffreddare il superconduttore all'interno del criostato.

Adesso per simulare la resistenza dei fili utilizziamo delle resistenze di  $\sim 10 \Omega$ .

*Remark.* Lavoreremo range di temperatura di circa 80-90 K (il nostro superconduttore avrà una temperatura critica sui 90-100 K).



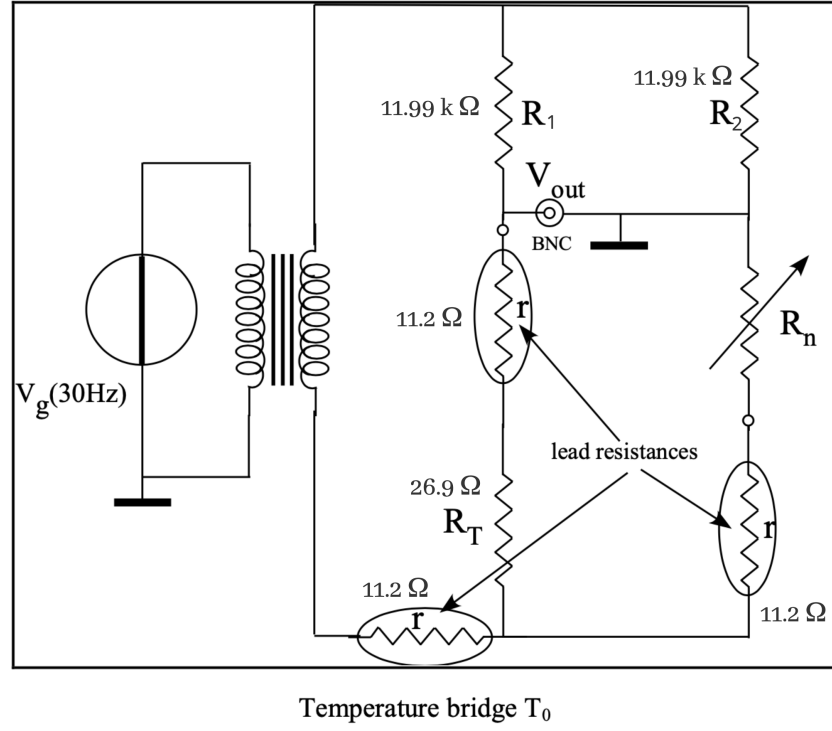
**Figure 1:**  $R_x$  è cortocircuitata in AC.

**Laboratory 2.**  
Friday 9<sup>th</sup> October, 2020.

Compiled: Monday  
12<sup>th</sup> October, 2020.

### Configurazione finale

Come configurazione finale del nostro circuito abbiamo scelto le resistenze  $R_1$  e  $R_2$ , la resistenza  $R_x \equiv R_T$  e le resistenze parassiti dei fili come in Fig. 2.



**Figure 2:** Ponte di Wheatstone finale.