

# Modellizzazione della resistenza di diodi a giunzione PN per alte correnti di lavoro

L. Ciucci(\*)

S. Bruzzesi(\*)

B. Tomelleri(\*)

2020/11/01

**Riassunto:** — Studiamo il comportamento di diodi in silicio PN, esplorando la propria curva caratteristica  $V - I$  al di fuori dei regimi di lavoro ordinari, tramite campionamenti digitali dei segnali ai capi del componente. Discutiamo la presenza di una componente resistiva del diodo e ne misuriamo l'entità, al fine di arrivare ad un modello teorico in grado giustificare eventuali deviazioni dal modello di Shockley, verso una risposta -ohmica- dovuta alla resistenza della giunzione PN al passaggio di correnti.

PACS 01.40.-d – Education.

PACS 01.50.Pa – Laboratory experiments and apparatus.

## 1 INTRODUZIONE

Per poter modellare il comportamento di un diodo percorso da correnti alte, si propone un modello semplice in grado di spiegarne il comportamento -ohmico-, verificandone sperimentalmente la validità e i limiti.

## 2 METODO E APPARATO SPERIMENTALE

Dovendo lavorare con correnti relativamente alte per il circuito sotto studio, al fine di minimizzare effetti termici-dissipativi secondari ed evitare danni all'apparato, si imprimono sui componenti correnti pulsate o di durate molto brevi, limitando dunque il trasferimento di energia sui componenti.

### 2.1 *Acquisizione dati*

Si è fatto uso della piattaforma di sviluppo **Teensy 3.2**<sup>[1]</sup> per il campionamento di segnali, essendo non solo più veloce e capiente in memoria rispetto ad Arduino, ma oltretutto dotato di due ADC, entrambi con risoluzione maggiore nel campionamento analogico, a 16 bit. Questo ad esempio ci permette di misurare -simultaneamente- la differenza di potenziale e intensità di corrente, dunque la curva caratteristica del diodo in esame.

---

\*Dipartimento di Fisica E. Fermi, Università di Pisa - Pisa, Italy

## 2.2 Schema circuitale del sistema

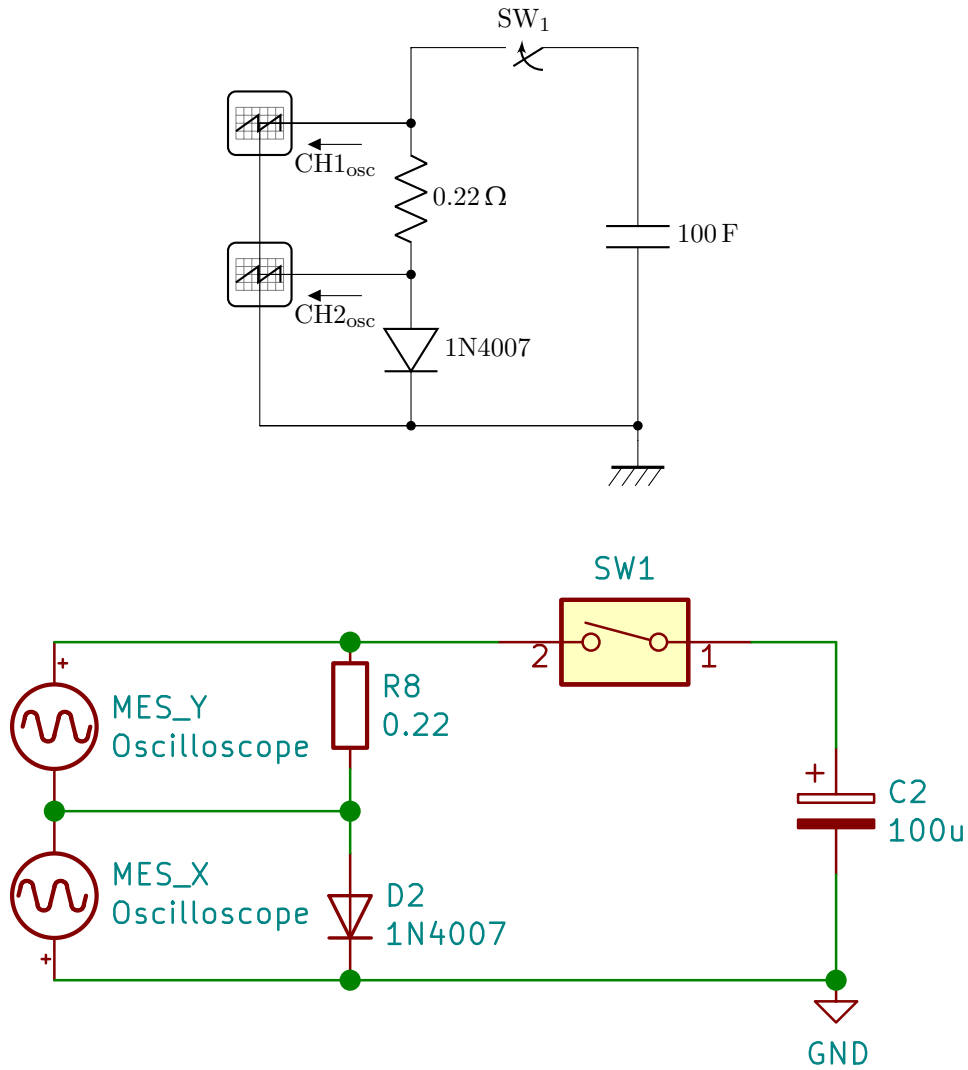


Figura 1: Versione semplice del circuito

Come ultima cautela preliminare, per minimizzare le influenze esterne sulla misura della componente resistiva del diodo, si sono misurate le resistenze dei collegamenti del circuito.

## 3 RISULTATI E ANALISI DATI

### 3.1 Nota sul metodo di fit

Per determinare i parametri ottimali e le rispettive varianze si è implementato un metodo di fit basato sui minimi quadrati in `Python` mediante la funzione `curve_fit` della libreria `Scipy`[2].

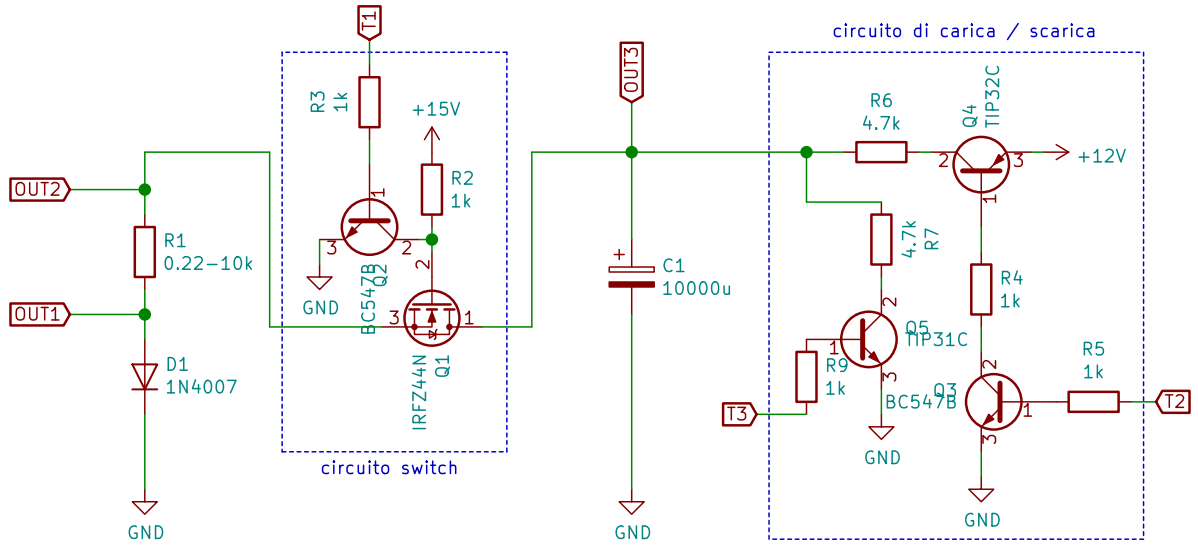


Figura 2: Circuito globale per la gestione del diodo

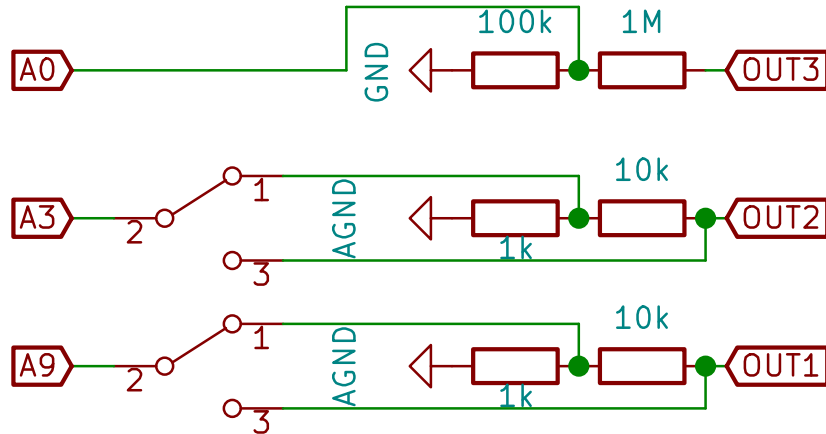


Figura 3: Schema circuitale del sistema di lettura (Teensy)

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] P. Stoffregen. Teensy 3.2 development board. Sherwood, Oregon, USA. [Online]. Available: <https://www.pjrc.com/teensy/teensy31.html>
- [2] P. Virtanen, R. Gommers, T. E. Oliphant, M. Haberland, T. Reddy, D. Cournapeau, E. Burovski, P. Peterson, W. Weckesser, J. Bright, S. J. van der Walt, M. Brett, J. Wilson, K. Jarrod Millman, N. Mayorov, A. R. J. Nelson, E. Jones, R. Kern, E. Larson, C. Carey, Í. Polat, Y. Feng, E. W. Moore, J. Van der Plas, D. Laxalde, J. Perktold, R. Cimrman, I. Henriksen, E. A. Quintero, C. R. Harris, A. M. Archibald, A. H. Ribeiro, F. Pedregosa, P. van Mulbregt, and S. . . Contributors, "SciPy 1.0–Fundamental Algorithms for Scientific Computing in Python," *arXiv e-prints*, p. arXiv:1907.10121, Jul 2019.