

Grandezze elettriche in dispositivi mobili

Giuseppe Sottile¹

Abstract

Lo scopo del seguente documento è la misura dei parametri caratteristici di un dispositivo (smartphone, tablet) in dipendenza dalle condizioni di utilizzo e del confronto con altri dispositivi domestici.

Keywords

AccuBattery — Charge — Battery — Densità — Energia

*Corresponding author: giuseppe.sottile@gmail.com

Contents

Introduction	1
1 Materiali strumenti e metodi	1
2 Procedura e risultati	1
2.1 Valori in carica	1
Misure sul dispositivo • Energia massima • Densità di energia	
2.2 Confronto con altri dispositivi	2
3 Discussione	3
References	3

Introduzione

Ogni dispositivo tablet, PC, smartphone è dotato di un alimentatore sul quale vengono riportati i valori (e/o parametri) nominali di funzionamento. L'alimentatore svolge sostanzialmente il compito di trasformare il segnale estratto dalla rete domestica (in regime alternato) avente solitamente una tensione 220 – 230V efficaci con frequenza pari a 50Hz, in un segnale a bassa intensità continuo (DC). Nel seguente documento si analizzano alcune delle caratteristiche principali di funzionamento della batteria e dell'alimentatore, sulla base dei dati estratti dal dispositivo.

1. Materiali strumenti e metodi

Per la determinazione dei valori necessari ai fini dell'esperimento non è stato impiegato alcun tipo particolare di strumentazione tecnica, se non una semplice App Android **AccuBattery** in grado di estrarre in tempo reale i parametri principali di tensione, corrente, carica etc.

L'applicazione è stata installata su un dispositivo Android Huawei Mate 10 Pro con le seguenti caratteristiche di fabbrica: (ModelloBLA – L09, RAM6Gb, ProcessoreHiSiliconKirin970S.o : Android4.14.116)

2. Procedura e risultati

La seguente tabella riporta la lettura dei valori posti sull'etichetta dell'alimentatore dello smartphone.

2.1 Valori in carica

Table 1. Parametri elettrici dell'alimentatore

Name			
Parametro	Unità di misura	Valore	Note
Tensione IN	volt[V]	240	AC
Tensione OUT	volt[V]	5	DC
Corrente max IN	ampere[A]	0.75	AC
Corrente max OUT	ampere[A]	5	DC
Potenza max OUT	watt[W]	25	

Per la determinazione della potenza abbiamo supposto valido il modello a parametri concentrati ed impiegato la relazione $P = VI$, lo stesso per la resistenza apparente, secondo il modello di Ohm $R = \frac{V}{I}$

2.1.1 Misure sul dispositivo

La tabella riporta tre diverse tipologie di estrazione dei dati: In carica, in scarica ed in condizioni di utilizzo.

Table 2. Misure elettriche sul dispositivo

Name			
Parametro	In carica	In scarica	Stress
Corrente	2.150A	-160mA	-250mA
Tensione	3.712V	3616mV	3816mV
Carica totale	3.2Ah	3Ah	3Ah
Potenza	7.989W	-0.904W	-0.61W
Resistenza apparente	1.72Ω	14.4Ω	23.875Ω

Per quanto riguarda le misure di "resistenza apparente", possiamo dire che la resistenza equivalente vista dall'alimentatore in carica coincide con il rapporto tensione corrente (in carica),



Figure 1. Wide Picture

mentre quella vista dalla batteria in scarica è riportata nella seconda colonna di valori in tabella.

2.1.2 Energia massima

Per il calcolo dell'energia massima (per carica completa) si è fatto uso della relazione che esprime l'energia in funzione della carica per la tensione $E = QV$ Dove Q rappresenta la carica completa misurata in Ah ampere/ora, mentre V è la tensione in volt.

$$1Ah = 3600J$$

$$E = Q_{TOT}V = 3.2Ah \cdot 3.712V = 42624J$$

2.1.3 Densità di energia

Per stimare la densità di energia si è supposto qualitativamente, che il volume della batteria di uno smartphone risulti essere approssimativamente $\frac{1}{4}$ del volume complessivo dello smartphone medesimo.

$$1Ah = 3600J$$

$$E = 3.2Ah \cdot 3.7V = 3600 \cdot 3.2 \cdot 3.7 = 42624J$$

$$\rho_1 = \frac{E}{m^3} = \frac{42624J}{0.00005m^3} = 852,48(MJ/m^3) = 236(Wh/l)$$

Supponendo di considerare invece, una batteria per automobile con i seguenti parametri caratteristici:

- Tensione: 12V DC
- Carica: 80Ah
- Volume: $0.008m^3$

Si ottiene, sapendo che $1Ah = 3600J$, una densità di energia pari a:

$$E = 80Ah \cdot 12V = 3600 \cdot 80 \cdot 12 = 3456000J$$

$$\rho_2 = \frac{E}{m^3} = 432MJ/m^3 = 120Wh/l$$

2.2 Confronto con altri dispositivi

Un qualsiasi elettrodomestico riporta sul retro un'apposita etichetta con i parametri di funzionamento. Di seguito si riportano alcuni dei valori di esempio per confronto con le caratteristiche dell'alimentatore come in figura. Non tutte le

grandezze sono riportate sull'etichetta, ad esempio l'amplificatore riporta solo la tensione e la potenza totale erogata sui canali, mentre il monitor riporta i valori di tensione e corrente. Inoltre i valori di resistenza, coincidono in realtà con l'impedenza intrinseca, che nel caso ad esempio dell'amplificatore assume un ruolo chiave per la resa audio.

- Amplificatore Marantz Model 1040: (220 – 240VAC, 125W)
- Monitor Asus 29': (18VDC, 2.1A)
- Alimentatore PC: (220VAC, 750W)
- Mixer audio: (18VAC, 25W)

3. Discussione

Dal un punto di vista elettrico una batteria è un generatore di tensione, ossia un bipolo attivo con la caratteristica ideale di mantenere costante la tensione ai suoi capi. Essa fornisce quindi al sistema, una tensione continua nel tempo fino alla scarica.

I dati ricavati dall'applicazione mostrano un aumento della corrente proporzionalmente con il numero delle applicazioni in esecuzione, probabilmente dovuto al maggior contenuto di informazione che transita nel bus di sistema (tra cpu, memoria e periferiche del sistema).

Inoltre confrontando la capacità di una comune batteria per automobile e facendo una stima, ossia (tenendo conto del fatto che nell'esempio la densità della batteria dell'automobile è circa la metà di quella del cellulare) si possono teoricamente ricaricare circa $\frac{80}{3} = 26 \rightarrow \frac{26}{2} = 13$ dispositivi (supponendo che essi abbiano tutti una carica di 3Ah).

Nella fase di misura mediante AccuBattery si sono osservate delle fluttuazioni del dato in tempo reale, di alcuni secondi. Queste fluttuazioni sono dovute probabilmente ai fenomeni transitori intrinseci alla circuiteria del dispositivo, per sopperire al problema si sono effettuate diverse misurazioni e valutata la media dei risultati. Tuttavia per quanto possano essere precise le misure, parte dell'informazione è persa nel procedimento di campionamento e nella trattazione digitale del segnale misurato da parte del dispositivo.

References

Mencuccini Silvestrini - Elettromagnetismo Ottica, Liguori 1999

Alexander Sadiku - Circuiti Elettrici, McGraw Hill 2013