

Testare un MOSFET in 8 Passaggi

Articolo WEB di Ivan Scordato

I MOSFET sono dei component elettronici indispensabili in un'infinità di applicazioni. Come tutti i componenti elettronici, anche i MOSFET possono danneggiarsi. Quando questo accade è necessario affrontare il problema partendo da una diagnosi accurata. Ma come si controlla se un MOSFET è realmente bruciato? Questo articolo approfondisce come testare un MOSFET n-channel e p-channel in 8 passaggi dettagliati e precisi.

Come funziona un MOSFET

Un MOSFET è un tipo di transistor a effetto di campo, comunemente fabbricato attraverso l'ossidazione controllata del silicio. Ha un gate isolato, la cui tensione determina la conduttività del dispositivo, permettendo di amplificare o commutare segnali elettronici. I MOSFET sono ampiamente utilizzati per molte applicazioni, soprattutto nell'elettronica di potenza e amplificazione RF.

Esistono due tipi distinti di MOSFET:

1. *MOSFET n-channel. *Un MOSFET n-channel ha tre terminali: drain (D), source (S) e gate (G). Quando una tensione positiva viene applicata al gate rispetto al source, superando la tensione di soglia (V_{th}) la corrente inizia a fluire dal drain al source.
2. *MOSFET p-channel. *Un MOSFET p-channel, invece, funziona con polarità opposte. Quindi la corrente fluisce dal source al drain quando viene applicata una tensione negativa al gate rispetto al source. Si accende quando la tensione del gate è inferiore di una certa soglia alla tensione del source.

Quali sono i Parametri dei MOSFET? Li trovi nei Datasheet!

Quando si testa il funzionamento dei MOSFET, è sempre utile tenere a portata di mano il datasheet del componente specifico che si vuole verificare. In questo modo, durante il test ci si può assicurare che i parametri corrispondano a quelli previsti. Ad esempio, alcuni parametri chiave che si trovano nel datasheet includono:

- Tensione di soglia (V_{th})*: Indica la tensione necessaria per attivare il MOSFET.
- Resistenza di conduzione ($R_{ds(on)}$)*: La resistenza tra drain e source quando il MOSFET è acceso.
- Corrente massima di drain (I_d)*: La corrente massima che può fluire attraverso il drain.
- Tensione massima drain-source (V_{ds})*: La tensione massima che può essere applicata tra D e S.
- Tensione massima gate-source (V_{gs})*: La tensione massima che può essere applicata tra G e S.

Utilizzare i dati del datasheet non solo aiuta a identificare i guasti, ma fornisce anche uno strumento per verificare che il MOSFET stia operando entro dei limiti specifici, prevenendo comportamenti non previsti ed eventuali danni al circuito.

Testare un Mosfet in 8 Passaggi

Per ottenere risultati affidabili, è preferibile il *test out-of-circuit* che elimina il rischio che altri componenti influenzino le misurazioni. Ecco gli 8 passaggi generali per testare un MOSFET che si presume guasto/difettoso/fake, dopo averlo rimosso dal suo circuito originale.

Passo 1: Ispezione Visiva

Il primo passo è quello che prevede un'ispezione visiva del MOSFET. Cerca segni visibili di danneggiamento come bruciature, crepe oannerimenti. Questi possono essere degli indicatori di un possibile MOSFET bruciato o danneggiato.

Passo 2: Impostare il Multimetro

Imposta il multimetro in modalità di "test diodi" o in "modalità di continuità". Questo serve a misurare la caduta di tensione attraverso le giunzioni del MOSFET e verificare la continuità tra i terminali.

Passo 3: Verifica della Continuità tra Drain e Source

Con il MOSFET dissaldato dal circuito, posiziona il puntale positivo del multimetro sul terminale drain e il puntale negativo sul terminale source. In condizioni normali, non dovrebbe esserci alcuna continuità. (dato che ci si aspetta una resistenza idealmente infinita). Se il multimetro mostra una bassa resistenza, allora il MOSFET potrebbe essere in cortocircuito.

Passo 4: Test della Giunzione Gate-Source

Posizionate il puntale positivo del multimetro sul gate e il puntale negativo sul pin del source. Dovrebbe essere rilevabile una caduta di tensione simile a quella di un diodo (circa 0,6-0,7V per i MOSFET al silicio). Inverti i puntali e misura di nuovo: non dovrebbe esserci conduzione (resistenza infinita).

Passo 5: Attivazione del MOSFET

Per un MOSFET di tipo n-channel*: Applica una tensione positiva al gate rispetto al source (ad esempio 5V). Per un MOSFET di tipo p-channel*: Applica una tensione negativa al gate rispetto al source (ad es. -5V). In entrambi i casi, la resistenza tra drain e source dovrebbe diminuire significativamente. Questo sta ad indicare che il MOSFET è acceso e sta conducendo.

Passo 6: Verifica della Conduzione

Misura la resistenza tra drain e source con il gate alimentato. Per un MOSFET di tipo n-channel*: Con gate positivo rispetto al source. Per un MOSFET di tipo p-channel*: Con gate negativo rispetto al source.

Se il MOSFET funziona, la resistenza dovrebbe essere molto bassa (quasi zero ohm). Invece se la resistenza rimane alta, il MOSFET potrebbe essere guasto.

Passo 7: Testare l'Interruttore del MOSFET

Applica e rimuovi la tensione di gate, in modo da verificare che il MOSFET si accenda e spenga correttamente. La resistenza tra drain e source dovrebbe variare.

Passo 8: Verifica della Tensione di Soglia

Può essere molto utile utilizzare un tester per MOSFET o un alimentatore regolabile per determinare con precisione la tensione di soglia (V_{th}) del MOSFET. Confronta questo valore con le specifiche del datasheet per verificare che sia entro i limiti accettabili.

Problemi Comuni e come Identificarli

- **Corto circuito drain-source:** Misurate la resistenza tra drain e source con il MOSFET spento; dovrebbe essere molto alta.
- **Circuito aperto drain-source:** Se il MOSFET non conduce corrente, misurate la resistenza tra drain e source con il MOSFET acceso; dovrebbe essere molto bassa.
- **Surriscaldamento:** Identificabile con odore di bruciato, scolorimento o danni visibili.
- **Guasto dell'ossido di gate:** Verificate la resistenza gate-source, che dovrebbe essere molto alta quando il MOSFET è spento.
- **Tensione di gate insufficiente:** Misurate la tensione di soglia e confrontatela con le specifiche del datasheet.
- **Pinout errato*:** Verificate le connessioni rispetto al datasheet per garantire la corretta configurazione.

Anche se una prima verifica può essere eseguita semplicemente tramite un multimetro, per testare i MOSFET in modo accurato, potrebbe essere utile prevedere l'utilizzo di strumenti, tra i quali:

Multimetro, Oscilloscopio che ispeziona il comportamento dei MOSFET ad alta frequenza. Generatore di Funzioni che produce segnali per verificare il funzionamento. Alimentatore che Fornisce la tensione e la corrente necessarie durante il test. Tester specifico per MOSFET: Analizza le proprietà tecniche del MOSFET, come la tensione di soglia e la resistenza drain-source.

Conclusioni:

In conclusione, testare e risolvere i problemi dei MOSFET richiede attenzione ai dettagli e un approccio metodico. Utilizzando gli strumenti giusti e comprendendo il funzionamento di questi componenti

elettronici, è possibile identificare e risolvere i guasti in modo efficiente. Seguendo otto passaggi generali, è possibile fare una prima diagnosi per i problemi più comuni dei MOSFET n-channel e p-channel, determinando così se devono essere sostituiti o se è necessario attenzionare altre parti del circuito.

Ivan Scordato

Articolo Tratto da WEB con immagini: <https://farelettronica.it/testare-un-mosfet/>