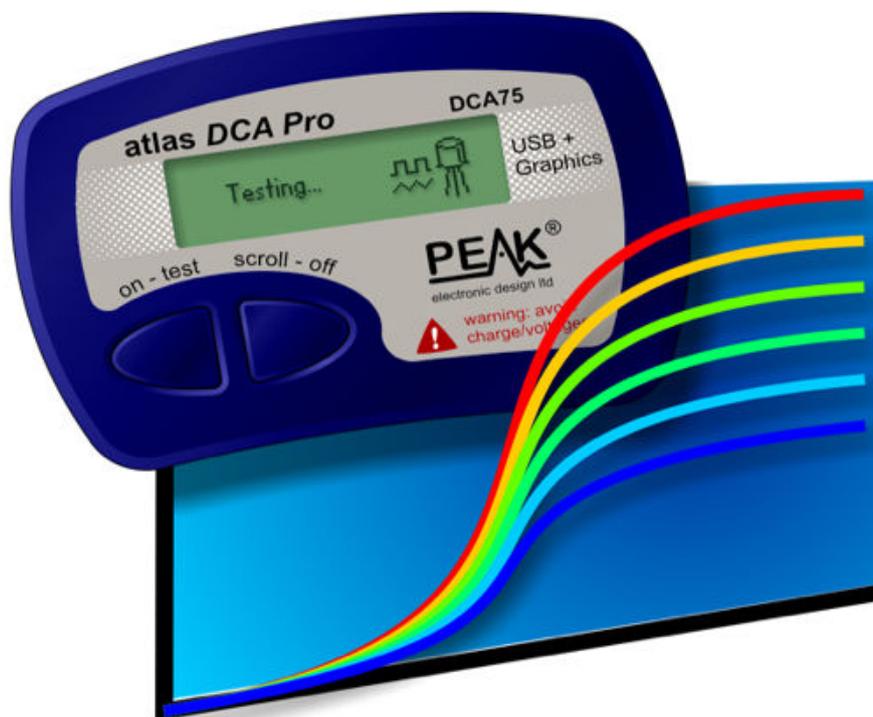


# Peak Atlas DCA Pro

*Analizzatore avanzato per componenti a  
semiconduttori con schermo grafico  
e connettività al PC  
Modello DCA75*



Progettato e prodotto con orgoglio nel Regno Unito

## Guida per l'utente

© Peak Electronic Design Limited 2012/2016

Dato il nostro costante impegno nello sviluppo, le informazioni contenute in questa guida sono soggette a modifiche senza preavviso - S.e. & o.



## **Volete usarlo subito?**

Comprendiamo che si desidera utilizzare *Atlas DCA Pro* immediatamente. Lo strumento è pronto per l'uso e in genere non è necessario consultare a fondo questo manuale, in ogni caso consigliamo di dare almeno uno sguardo agli avvisi di pagina 5.

<b>Sommario</b>	<b>Pagina</b>
Introduzione .....	4
Considerazioni importanti.....	5
Analisi di semiconduttori - modalità autonoma .....	6
Diodi .....	8
Diodi Zener .....	9
Reti di diodi .....	10
LED .....	11
LED bicolore (tipo a 2 terminali) .....	12
LED bicolore (tipo a 3 terminali) .....	13
Transistor bipolari a giunzione (BJT) .....	14
Transistor Darlington.....	18
MOSFET ad arricchimento.....	21
MOSFET a svuotamento.....	22
IGBT ad arricchimento .....	23
IGBT a svuotamento.....	24
FET a giunzione (JFET).....	25
Tiristori (SCR) e Triac.....	27
Regolatori di tensione .....	28

Continua alla pagina successiva...

## **Sommario (segue)** **Pagina**

---

<b>Installazione programma per PC</b> .....	29
Installazione di Windows XP .....	30
Installazione di Windows Vista, 7 e 8 .....	31
Esecuzione del programma <b>DCA Pro</b> per la prima volta .....	32
Analisi di semiconduttori - modalità PC .....	33
Modalità PC - Funzioni di tracciamento di grafici .....	34
Modalità PC - Esportazione dati .....	35
Modalità PC - Funzioni speciali .....	36
Impostazioni acustiche .....	37
Manutenzione di <b>Atlas DCA Pro</b> .....	38
Procedura di autodiagnosi .....	39
Appendice A - Risoluzione dei problemi .....	40
Appendice B - Specifiche tecniche .....	41
Appendice C - Circuiti di analisi delle prove .....	44
Circuito di prova transistor .....	44
Circuito di prova MOSFET/IGBT/JFET .....	45
Circuito di prova diodo .....	46
Circuito di prova regolatore di tensione .....	47
Appendice D - Informazioni sulla garanzia .....	48
Appendice E - Informazioni sullo smaltimento .....	48

## Introduzione

*Peak Atlas DCA Pro* è un analizzatore avanzato di semiconduttori che unisce semplicità, facilità d'uso e una vasta gamma di funzioni avanzate. *DCA Pro* può essere utilizzato da solo o in combinazione con un computer portatile o un PC da tavolo.

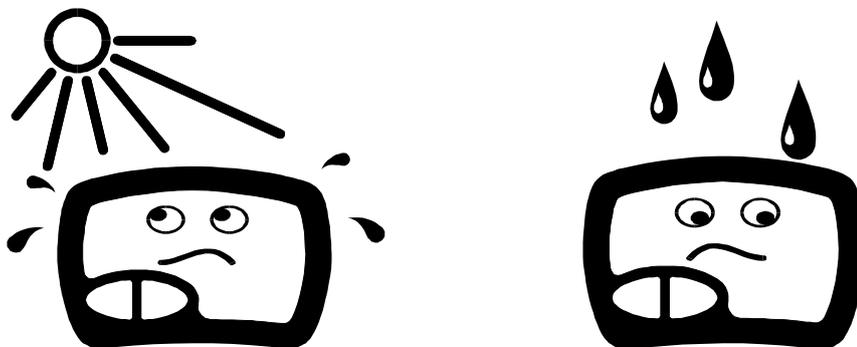
### Riepilogo delle caratteristiche:

- Identificazione automatica del tipo di componente e visualizzazione schematica:
  - Transistor bipolari.
  - Transistor Darlington.
  - MOSFET ad arricchimento e a esaurimento.
  - IGBT ad arricchimento e a esaurimento.
  - FET a giunzione (anche di tipo normalmente spento).
  - Triac e Tiristori sensibili a bassa potenza.
  - Diodi emettitori di luce e LED bicolore.
  - Diodi e reti di diodi.
  - Diodi Zener e Regolatori di tensione.
- Identificazione automatica della piedinatura, basta collegare in qualsiasi posizione.
- Identificazione caratteristiche speciali, come diodi a oscillazione libera e derivatori di corrente (shunt).
- Misura del guadagno per transistor bipolari.
- Misura della corrente di dispersione per transistor bipolari.
- Rilevamento del silicio e del germanio per transistor bipolari.
- Misurazione della soglia di gate per MOSFET ad arricchimento.
- Misurazione della tensione diretta per diodi, LED e transistor a giunzione base-emettitore.
- Misura della tensione Zener.
- La connessione al PC fornisce:
  - Schermo più grande per l'identificazione dei componenti.
  - Misurazione dettagliata delle caratteristiche.
  - Funzioni di tracciamento di grafici.
- Batteria alcalina AAA singola (non utilizzata quando collegato via USB).
- Spegnimento automatico e manuale.

## Considerazioni importanti

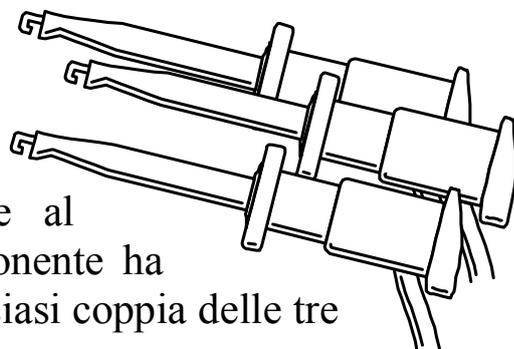
### Osservare le seguenti linee guida:

- Questo strumento non deve MAI essere collegato ad apparecchiature/componenti alimentati o attrezzature/componenti con energia accumulata (ad esempio, condensatori carichi). Il mancato rispetto di questo avvertimento può provocare lesioni personali, danni all'apparecchiatura in prova, danni a *DCA Pro* e invalida la garanzia del produttore.
- *DCA Pro* è progettato per analizzare i semiconduttori che non sono in circuito, infatti gli effetti dei circuiti complessi possono comportare errori di misurazione.
- Evitare di trattare lo strumento in modo brusco, non dare colpi violenti e non esporre a temperature estreme.
- Questo strumento non è impermeabile.
- Utilizzare solo una batteria alcalina AAA di buona qualità.



## Analisi di semiconduttori - modalità autonoma

*DCA Pro* è progettato per analizzare componenti discreti, non collegati e non alimentati. Questo assicura che i collegamenti esterni non influenzino i parametri misurati. Le tre sonde di prova possono essere collegate al componente in qualsiasi posizione. Se il componente ha solo due terminali, può essere utilizzata una qualsiasi coppia delle tre sonde di prova.



*DCA Pro* inizia l'analisi dei componenti quando viene premuto il pulsante **on-test**.



Per la prima analisi (dopo che l'unità è stata spenta), le prove vengono eseguite durante la visualizzazione del logo Peak.

Per le prove successive, quando l'unità è già accesa, viene mostrata la schermata "Testing...".

A seconda del tipo di componente, l'analisi può richiedere alcuni secondi per essere completata, dopo vengono visualizzati i risultati dell'analisi.

Le informazioni vengono visualizzate una "pagina" per volta, per scorrere la pagina premere il pulsante **scroll-off**.



*DCA Pro* si spegne automaticamente se lasciato incustodito, in ogni caso è possibile spegnerlo manualmente tenendo premuto il pulsante **scroll-off** per un paio di secondi.

Nel caso in cui **DCA Pro** non sia in grado di rilevare un qualsiasi componente collegato con una qualsiasi delle sonde di prova, viene visualizzato il seguente messaggio:



Se il componente non è di tipo supportato, è difettoso o è inserito in un circuito, l'analisi può dare il seguente messaggio:



Alcuni componenti possono essere difettosi a causa di un collegamento in cortocircuito tra una coppia di sonde. In questo caso, viene visualizzato il seguente messaggio (o simile):



Se tutte e tre le sonde sono in corto (o a resistenza molto bassa), viene visualizzato il seguente messaggio:



È possibile che **DCA Pro** rilevi uno o più diodi a giunzione o altro tipo di componente all'interno di un componente sconosciuto o difettoso. Questo perché molti semiconduttori comprendono giunzioni PN (diodo). Per ulteriori informazioni, consultare la sezione su diodi e reti di diodi.

## Diodi

*DCA Pro* analizza qualsiasi tipo di diodo. È possibile collegare a qualsiasi terminale del diodo una qualsiasi coppia delle tre pinzette di prova. Se lo strumento rileva un diodo singolo, viene visualizzato un messaggio simile al seguente:



Diode junction  
Green-K Blue-A  
VF=0.694V at 5.00mA



In questo esempio, il catodo (simbolo K) è collegato alla pinzetta di prova verde e l'anodo (simbolo A) è collegato alla pinzetta di prova blu, mentre la

pinzetta di prova rossa è scollegata.

Viene visualizzata anche la caduta di tensione diretta; questo dà un'indicazione della tecnologia a diodi. In questo esempio, è probabile che il diodo sia al silicio di tipo standard. Un diodo al germanio o Schottky può produrre una tensione diretta di circa 0,25V. Viene anche visualizzata la corrente con la quale è stato provato il diodo. *DCA Pro* generalmente prova i diodi (giunzioni PN) ad una corrente diretta di 5mA.



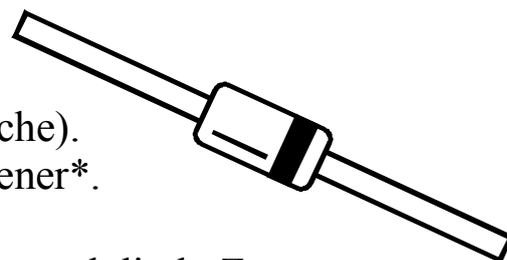
Si noti che *DCA Pro* rileva un solo diodo, anche se sono collegati due diodi in serie, quando la terza pinzetta di prova non è collegata alla giunzione fra i diodi. Tuttavia, la caduta di tensione diretta visualizzata è quella che passa attraverso l'intera combinazione in serie.



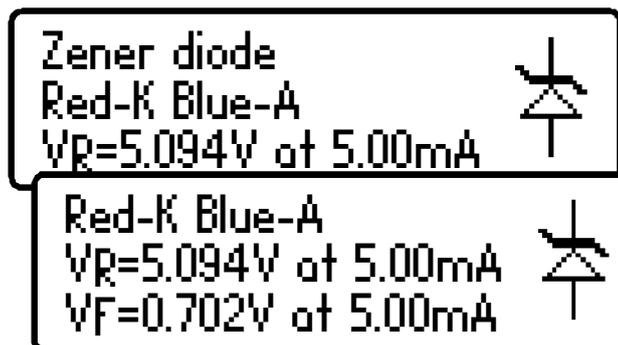
*DCA Pro* determina che il diodo in prova è un LED se la caduta di tensione diretta misurata supera 1,50V. Per ulteriori informazioni, fare riferimento alla sezione sull'analisi dei LED.

## Diodi Zener

*DCA Pro* supporta diodi Zener (e diodi Avalanche). Inoltre, lo strumento può misurare la tensione di Zener\*.



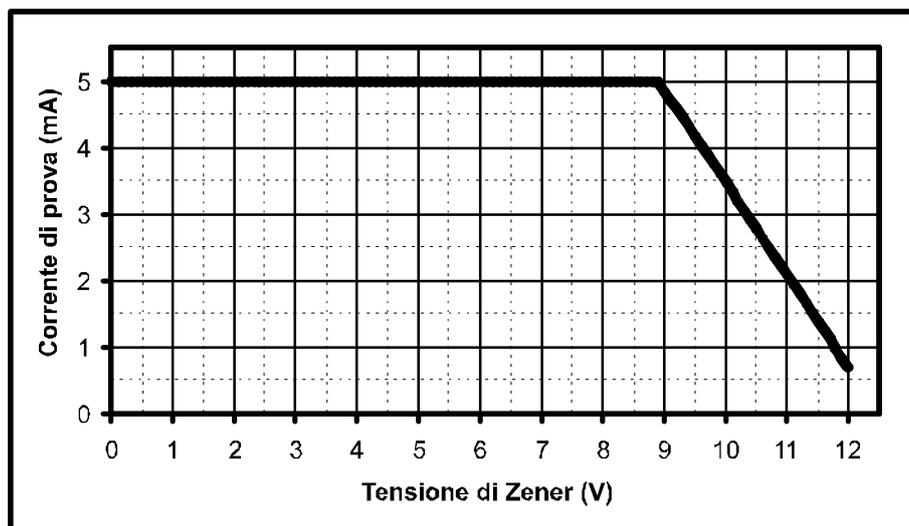
Collegare una qualsiasi coppia dei 3 terminal di prova al diodo Zener.



Dopo l'analisi, vengono visualizzati i dettagli del componente.

In questo esempio, è stato rilevato un diodo Zener con una tensione inversa (tensione di Zener) di circa 5,1V. Inoltre, viene misurata la caratteristica della tensione di polarizzazione diretta, in questo esempio 0,702V a 5mA.

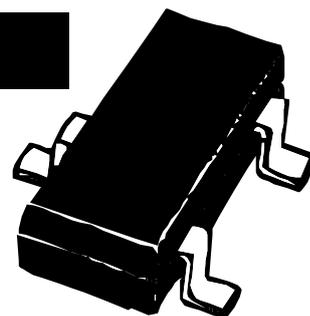
*DCA Pro* tenta di provare il diodo Zener con una corrente nominale di 5mA. Per diodi Zener con una tensione di Zener superiore a circa 9V, viene utilizzata una corrente di prova inferiore. Ciò è illustrato nel grafico seguente:



\**DCA Pro* può non essere in grado di identificare diodi Zener con una tensione di Zener superiore a 11V. Tuttavia, può sempre identificare la giunzione del diodo in modalità di polarizzazione diretta.

## Reti di diodi

*DCA Pro* identifica giunzioni diodo multiple tra le sonde. Per dispositivi a tre terminali, come le reti di diodi SOT-23, si devono collegare tutte e tre le pinzette di prova.



Lo strumento visualizza a turno i risultati per ogni giunzione del diodo.

In primo luogo, l'unità indica che ha trovato un certo numero di giunzioni diodo:

2 diode junctions  
#1: Diode junction  
Green-K Blue-A



Poi vengono visualizzati i dettagli del primo diodo (diodo #1). In questo esempio, la pinzetta di prova verde è il catodo del diodo #1, mentre la blu è sull'anodo.

#1: Diode junction  
Green-K Blue-A  
VF=0.699V at 5.00mA

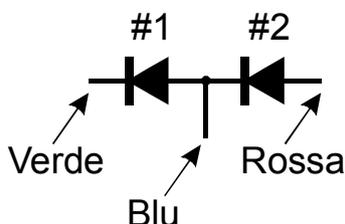


Successivamente vengono visualizzati i dettagli del secondo diodo (premendo brevemente **scroll-off**):

#2: Diode junction  
Red-A Blue-K  
VF=0.683V at 5.00mA



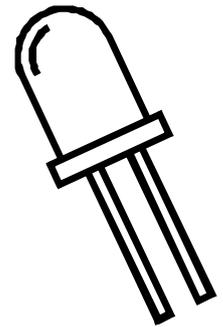
Nell'esempio precedente si può vedere che la pinzetta di prova blu è collegata sia all'anodo sul diodo #1 sia al catodo del diodo #2. Ciò significa che i due diodi sono effettivamente connessi in serie, con la pinzetta blu sul punto centrale. Questo esempio è illustrato qui di seguito:



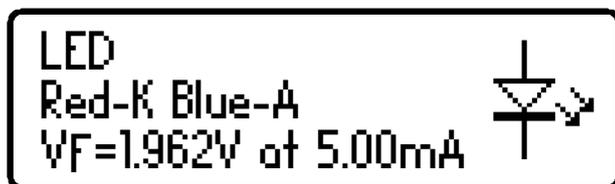
Allo stesso modo che nell'analisi del diodo singolo, la tensione diretta per ciascun diodo viene misurata per una corrente di prova nominale di 5mA.

## LED

Un LED (diodo a emissione di luce) è un altro tipo di diodo, tuttavia, *DCA Pro* determina la rilevazione di un LED o di una rete di LED se viene misurata una caduta di tensione diretta del diodo maggiore di 1,5V. In questo modo anche *DCA Pro* è in grado di identificare i LED bicolore, sia a due sia a tre terminali. Per ulteriori informazioni, vedere la sezione sui LED bicolore.



Per LED con due terminali, collegare una qualsiasi coppia delle 3 pinzette di prova. Lasciare il 3° terminale non collegato.



In questo esempio, la pinzetta di prova rossa è collegata al catodo del LED (negativo), mentre la pinzetta di prova blu è collegata all'anodo (positivo).

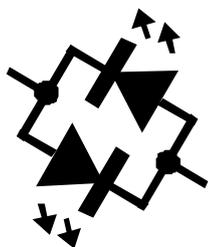
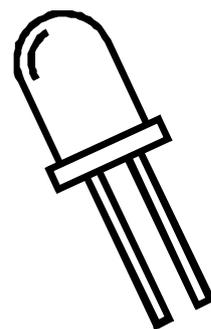
La tensione diretta del LED viene misurata con una corrente nominale di 5mA.



Durante il processo di analisi, il LED si accende per breve tempo (in modo da poter vedere il suo colore). La corrente di prova di 5mA comporta che potrebbe non essere così luminoso come ci si aspetta, i LED sono spesso utilizzati con correnti di 10-20mA. I LED di potenza sono talvolta spinti a 350mA o più.

## LED bicolore (tipo a 2 terminali)

I LED bicolore sono generalmente disponibili in due varietà principali: a 2 o 3 terminali.



Questa sezione descrive come provare un LED bicolore a 2 terminali. Questo tipo è collegato internamente in antiparallelo (retro contro retro).

Allo stesso modo che nell'analisi di rete di diodi, ogni LED all'interno del LED bicolore viene analizzato singolarmente.

Questo esempio mostra che il LED #1 ha il catodo collegato alla pinzetta di prova rossa mentre l'anodo è collegato alla pinzetta di prova blu. In questo esempio, viene mostrata la caratteristica di polarizzazione diretta per il LED #1: 1,823V a 5mA.

Bicolour LED (2 lead)  
#1: LED  
Red-K Blue-A



#1: LED  
Red-K Blue-A  
VF=1.823V at 5.00mA



Premendo **scroll-off**, vengono visualizzati i dettagli del secondo LED contenuto nel LED bicolore.

#2: LED  
Red-A Blue-K  
VF=1.944V at 5.00mA

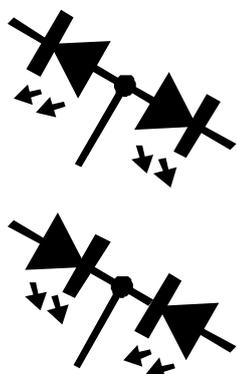


Come previsto per i LED bicolore a 2 terminali, in questo esempio vediamo che il LED 2 ha le connessioni esattamente nella configurazione opposta a quelle del LED 1.

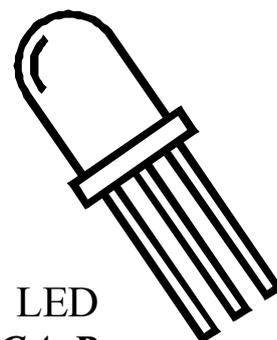


Si noti che è comune che i due LED all'interno di un LED bicolore abbiano diverse caratteristiche di tensione diretta. Il rosso è spesso quello con tensione diretta più bassa; la tensione cresce procedendo verso ambra, giallo, verde fino al blu, che ha la tensione diretta più alta. **Vedere la tabella nella parte inferiore della pagina successiva.**

## LED bicolore (tipo a 3 terminali)



I LED bicolore a 3 terminali sono disponibili nei tipi con catodo o con anodo comune. *DCA Pro* supporta entrambi i tipi.



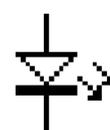
Allo stesso modo che nell'analisi dei LED bicolore a 2 terminali, sullo schermo di *DCA Pro* vengono mostrati separatamente i dati di ciascun LED interno.

Il tipo di LED bicolore è mostrato qui, in questo esempio abbiamo una varietà con catodo comune.

Vengono poi visualizzati i dati di ogni LED interno.

In questo esempio si può vedere che il terminale del catodo comune è collegato alla pinzetta di prova verde.

Bicolour LED (3 lead)  
Common Cathode  
#1: LED



#1: LED  
Red-A Green-K  
 $V_F=1.935V$  at 5.00mA



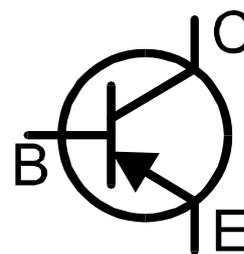
#2: LED  
Green-K Blue-A  
 $V_F=1.877V$  at 5.00mA



I valori tipici di tensione diretta per i LED a colori sono mostrati qui:  
(Tra tipo di LED o produttori possono variare in modo significativo)

LED a colori	$V_F$ normale @ 5mA
Rosso	1,81V
Ambra	1,86V
Giallo	1,90V
Verde (tipo standard)	1,95V
Verde (verde scuro / smeraldo)	2,84V
Blu (e bianco)	2,95V

## Transistor bipolari a giunzione (BJT)

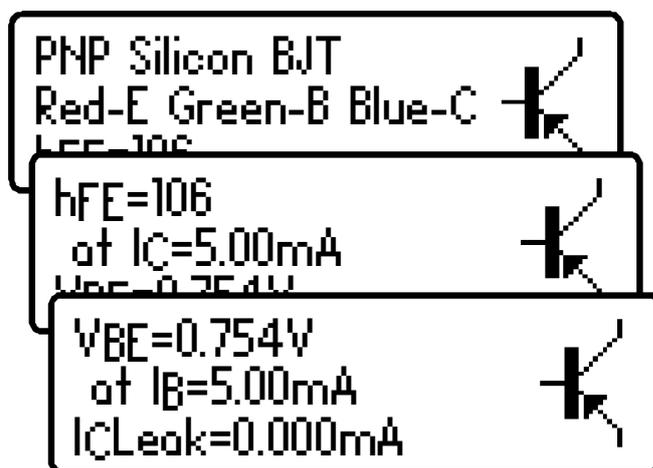


I transistor bipolari a giunzione sono semplicemente transistor "convenzionali", anche se esistono varianti come i Darlington, i dispositivi con diodi a oscillazione libera, i derivatori di corrente devianti e le combinazioni di queste varianti. Tutte queste variazioni vengono identificate automaticamente *DCA Pro* e il relativo simbolo schematico viene visualizzato sullo schermo. Sono supportati entrambi i tipi NPN e PNP.

Le 3 pinzette di prova possono essere applicate al transistore in qualsiasi configurazione.

Come esempio, la prova di un transistore PNP comune come il 2N5401 dà una schermata simile a questa:

Questo esempio mostra che la pinzetta di prova rossa è collegata al trasmettitore, la verde alla base e la blu al collettore.



Premendo **scroll-off**, è possibile visualizzare ulteriori dati.

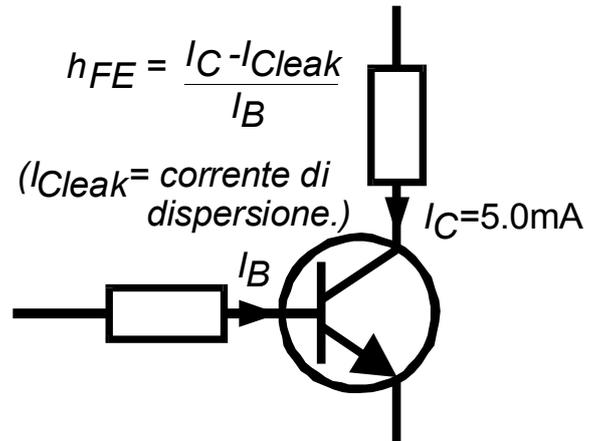
Vengono presentati il guadagno di corrente in continua ( $h_{FE}$ ), la caduta di tensione dell'emettitore di base ( $V_{BE}$ ), la corrente di dispersione di collettore ( $I_{CLeak}$ ) e le relative condizioni di prova.

Per maggiori dettagli su queste misurazioni consultare le seguenti sezioni.

## Guadagno di corrente ( $h_{FE}$ )

Il guadagno di corrente in continua ( $h_{FE}$ ) è il rapporto tra la corrente di collettore (meno corrente di dispersione) e la corrente di base per una particolare condizione di funzionamento.

*DCA Pro* misura l' $h_{FE}$  con una corrente di collettore nominale di 5,0mA e una tensione collettore-emettitore compresa tra 3V e 9V.



In tutti i transistor, il guadagno può variare considerevolmente con la corrente o la tensione di collettore e anche con la temperatura. Il valore visualizzato per il guadagno, pertanto, non può rappresentare il guadagno sperimentato con altre correnti di collettore e tensioni. Ciò è particolarmente vero per i dispositivi di grandi dimensioni.

$h_{FE} = 167$   
at  $I_C = 5.00\text{mA}$



Il valore visualizzato di guadagno è molto utile però per il confronto di transistor di tipo simile ai fini della corrispondenza del guadagno o per la ricerca dei guasti.

I transistor Darlington possono avere valori di guadagno molto elevati, che di conseguenza sono più variabili.



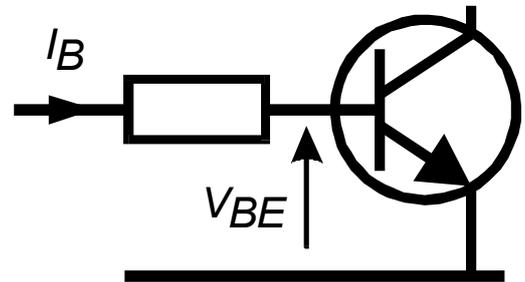
Il guadagno di corrente dei transistor al germanio può variare molto al variare della temperatura. Anche il calore delle dita può alterare il guadagno di un dispositivo al germanio.



È abbastanza normale che transistor dello stesso tipo abbiano una vasta gamma di valori di guadagno. Per questo motivo, i circuiti a transistor sono spesso progettati in modo che il loro funzionamento sia poco dipendente dal valore assoluto del guadagno di corrente.

## Caduta di tensione base-emettitore

Vengono visualizzate le caratteristiche CC della giunzione base-emettitore, sia la caduta di tensione diretta base-emettitore ( $V_{BE}$ ) sia la corrente di base ( $I_B$ ) applicata per la misura.



$V_{BE}=0.703V$   
at  $I_B=5.00mA$



Questo esempio mostra una tensione NPN base-emettitore ( $V_{BE}$ ) di 0,703V per una corrente di prova di base ( $I_B$ ) di 5mA.

La caduta di tensione base-emettitore diretta può facilitare l'identificazione di dispositivi al silicio o al germanio. I dispositivi al germanio possono avere tensioni base-emettitore a partire da 0,2V, i tipi al silicio danno letture di circa 0,7V, mentre i transistor Darlington possono dare letture di circa 1,2V a causa delle molteplici giunzioni base-emettitore da misurare.

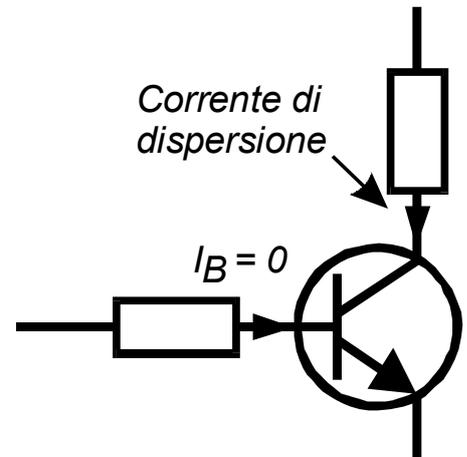


È importante notare che *DCA Pro* non esegue le prove di caduta di tensione base-emettitore alla stessa corrente di base usata per la misurazione del guadagno di corrente. La  $V_{BE}$  viene misurata ad una corrente di base di circa 5mA. La corrente di base utilizzata durante la misurazione del guadagno è pari a  $I_C/h_{FE}$ .

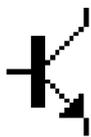
## Corrente di dispersione di collettore

La corrente di collettore che si genera in assenza di corrente di base viene indicata come *corrente di dispersione*.

La maggior parte dei transistor moderni presenta valori estremamente bassi di corrente di dispersione, spesso inferiori a  $1\mu\text{A}$ , anche per tensioni collettore-emettitore molto alte.



$V_{BE}=0.270\text{V}$   
 at  $I_B=5.00\text{mA}$   
 $I_{CLeak}=0.177\text{mA}$



Tuttavia, i vecchi tipi al germanio possono soffrire di notevole dispersione di corrente di collettore, soprattutto alle alte temperature (la corrente di dispersione può dipendere strettamente dalla temperatura).

La corrente di dispersione viene presa automaticamente in considerazione per la misura del guadagno (a differenza delle misurazioni del guadagno eseguite da molti multimetri che possono essere falsate dalla corrente di dispersione).

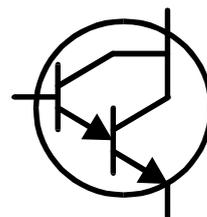


Se il transistor è al silicio, ci si deve aspettare di vedere una corrente di dispersione di quasi  $0,000\text{mA}$  a meno che il transistor non sia guasto.



La corrente di dispersione dei transistor al germanio può variare notevolmente al variare della temperatura (all'incirca raddoppia con ogni incremento di  $5^\circ\text{C}$ ). Anche il calore delle dita può alterare la corrente di dispersione di un dispositivo al germanio. Viceversa, un transistor raffreddato (dopo un po' di movimentazione) dà una misura di corrente di dispersione che cade nel lasso di pochi secondi o minuti. Questo è del tutto normale.

## Transistor Darlington



Se il dispositivo è un transistor Darlington (due BJT collegati tra loro), lo strumento visualizza un messaggio simile a questo:



Come previsto, per i dispositivi Darlington che non hanno resistenze interne, il guadagno ( $h_{FE}$ ) può essere molto elevato.



Tuttavia, questo secondo esempio (a sinistra) mostra la schermata per un transistor Darlington che ha resistenze interne collegate alle connessioni base-emettitore. Ciò causa che le misurazioni di  $h_{FE}$  diventino molto basse alle correnti di prova utilizzate da *DCA Pro*. Questo è normale e non indica un difetto del transistor o di *DCA Pro*.



È importante notare che se un Darlington contiene una rete di resistori base-emettitore, eventuali misure di guadagno di corrente ( $h_{FE}$ ) risultano molto basse alle correnti di prova utilizzate da *DCA Pro*. Ciò è dovuto al fatto che le resistenze forniscono un percorso aggiuntivo per la corrente di base. Tuttavia, le letture del guadagno possono ancora essere utilizzate per confrontare i transistor di tipo simile ai fini della corrispondenza o della selezione della banda di guadagno.



Si noti che *DCA Pro* determina che il transistor in prova è un Darlington se la caduta di tensione base-emettitore è maggiore di 1,00V per dispositivi con una derivazione di corrente base-emettitore maggiore di 60k $\Omega$  o se la caduta di tensione base-emettitore è maggiore di 0,80V per dispositivi con una derivazione di corrente base-emettitore inferiore a 60k $\Omega$ . La caduta di tensione base-emettitore misurata viene visualizzata come descritto più avanti in questa sezione.

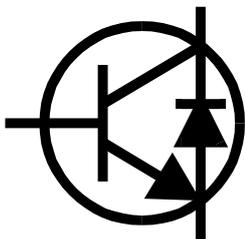
## Diodo a oscillazione libera

Alcuni transistor, in particolare i transistor di deflessione CRT e i Darlington molto grandi hanno un diodo di protezione ("diodo a oscillazione libera" o "body diode") al loro interno collegato fra collettore ed emettitore.

Se è stato rilevato un diodo a oscillazione libera, viene mostrato il simbolo relativo. Alcuni esempi sono mostrati qui:



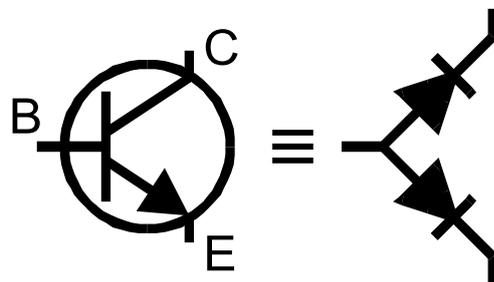
Il Philips BU505DF è un tipico esempio di transistor bipolare protetto da diodo. Va ricordato che il diodo (se presente) è sempre collegato internamente tra il collettore e l'emettitore in modo da avere normalmente polarizzazione inversa.



Per i transistor NPN, l'anodo del diodo è collegato all'emettitore del transistor. Per i transistor PNP, l'anodo del diodo è collegato al collettore del transistor.

## Transistor difettosi o con guadagno molto basso

Nel caso di transistor difettosi che presentano un guadagno molto basso, *DCA Pro* riesce a identificare solo una o più giunzioni diodo all'interno del dispositivo. Questo perché i transistor NPN consistono di una struttura di giunzioni che si comportano come una comune rete di diodi anodo comune. I transistor PNP possono apparire come comuni reti di diodi catodici. La giunzione comune rappresenta il terminale di base. Questo è normale per situazioni nelle quali il guadagno di corrente è così basso da non essere misurabile alle correnti di prova utilizzate da *DCA Pro*.



Si noti che il modello di diodo equivalente non può essere identificato correttamente da *DCA Pro* se il transistor è di tipo Darlington o contiene altri diodi (ad esempio un diodo di protezione collettore-emettitore). Ciò è dovuto a più giunzioni pn e percorsi di corrente che non possono essere risolti in modo univoco.

In alcune circostanze, lo strumento può non essere in grado di dedurre nulla di sensato dal dispositivo, nel qual caso viene visualizzato uno di questi messaggi:

Unknown/faulty  
component.

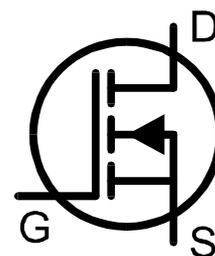


No component  
detected.



## MOSFET ad arricchimento

MOSFET è l'acronimo di *Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor*, (transistor a effetto di campo di tipo metallo-ossido-semiconduttore). Come i transistor bipolari, i MOSFET sono disponibili in due tipi principali, a canale N e a canale P.



La maggior parte dei MOSFET moderni sono del tipo ad arricchimento, il che significa che la polarizzazione della tensione gate-source è sempre positiva (per i tipi a canale N). L'altro (raro) tipo di MOSFET è il tipo a svuotamento, che viene descritto in una sezione successiva.

MOSFET di tutti i tipi sono talvolta noti come IGFET, che è l'acronimo di *Insulated Gate Field Effect Transistor* (transistor a effetto di campo a gate isolato). Questo termine descrive una caratteristica fondamentale di questi dispositivi, una regione di *gate* isolata che si traduce in corrente di *gate* trascurabile per tensioni *gate-source* sia positive sia negative (fino ai valori massimi consentiti naturalmente, normalmente  $\pm 20V$ ). Gli IGFET non devono essere confusi con gli IGBT (*Insulated Gate Bipolar Transistor*, transistor bipolari a gate isolato), questi sono trattati in una sezione successiva.

La prima schermata dà informazioni sul tipo di MOSFET rilevato e sulla piedinatura.

N-Ch Enhancement  
mode MOSFET  
Red-G Green-S Blue-D



Premendo **scroll-off** si può poi visualizzare la soglia di gate del MOSFET.

Gate threshold  
 $V_{GS(on)} = 3.625V$   
at  $I_D = 5.00mA$



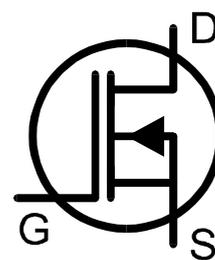
La tensione di soglia di *gate* è la tensione di gate-source alla quale inizia la conduzione tra *source* e *drain*. *DCA Pro* determina che la conduzione *drain-source* è iniziata quando raggiunge una corrente di 5,00mA, e questo viene confermato sullo schermo.

Un MOSFET ad arricchimento ha sempre una tensione di soglia di *gate* maggiore di 0V (cioè sempre positiva al piedino source per dispositivi a canale N).

*DCA Pro* può pilotare il gate da 0V a 8V per MOSFET ad arricchimento.

## MOSFET a svuotamento

Il piuttosto raro MOSFET a svuotamento è molto simile al convenzionale FET a giunzione (JFET), salvo che il terminale di *gate* è isolato dagli altri due terminali. La resistenza d'ingresso di questi dispositivi in genere può essere maggiore di 1000M $\Omega$  per tensioni di *gate-source* negative e positive.



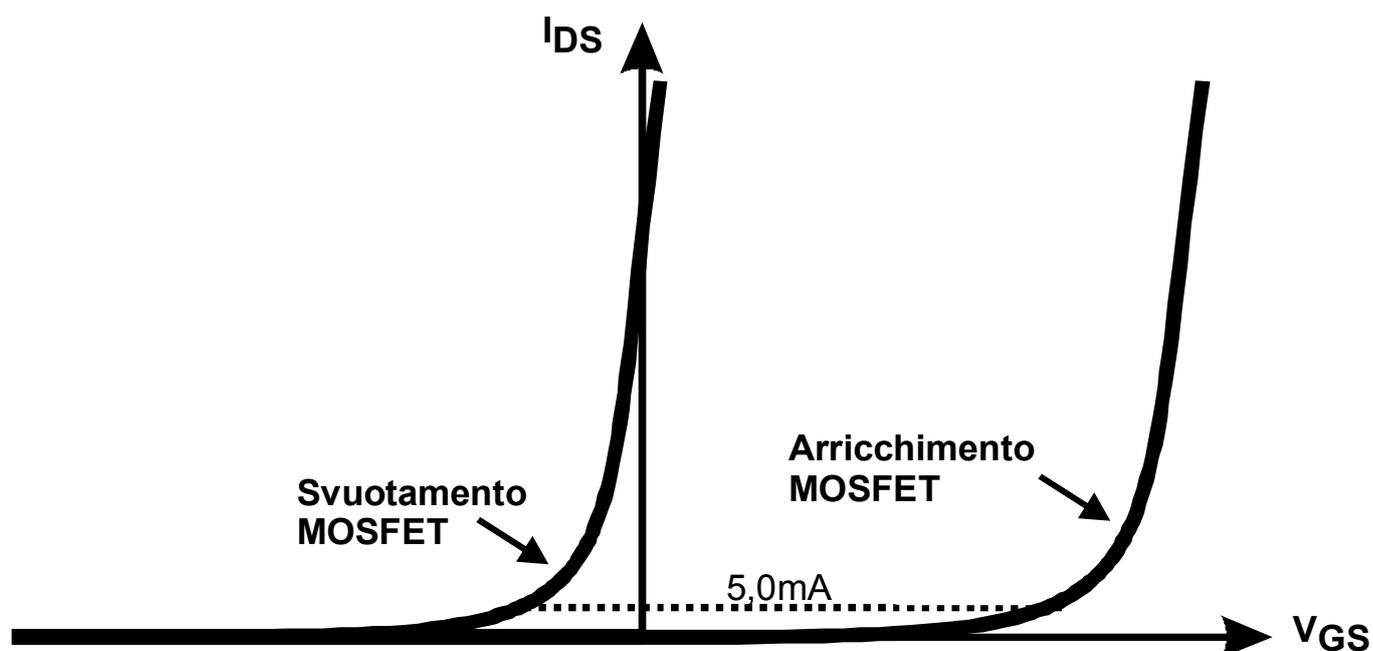
I componenti a svuotamento sono caratterizzati dalla tensione *gate-source* richiesta per controllare la corrente *drain-source*.

I moderni dispositivi a svuotamento sono generalmente disponibili solo nel tipo a canale N e conducono un po' di corrente tra i terminali di *gate* e di *source* anche con una tensione applicata tra *gate* e *source* pari a zero. Il dispositivo può essere spento completamente soltanto portando il *gate* a una tensione molto negativa, per esempio a -5V. Questa caratteristica li rende molto simili ai JFET convenzionali.

N-Ch Depletion  
mode MOSFET  
Red-S Green-G Blue-D

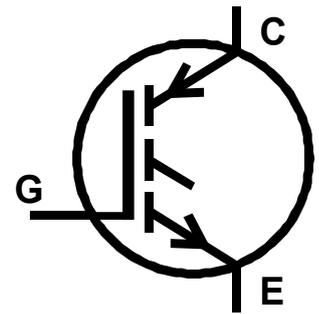


Gate threshold  
 $V_{GS(on)} = -2.918V$   
at  $I_D = 5.00mA$



## IGBT ad arricchimento

IGBT è l'acronimo di Insulated Gate Bipolar Transistor (transistor bipolare a gate isolato).



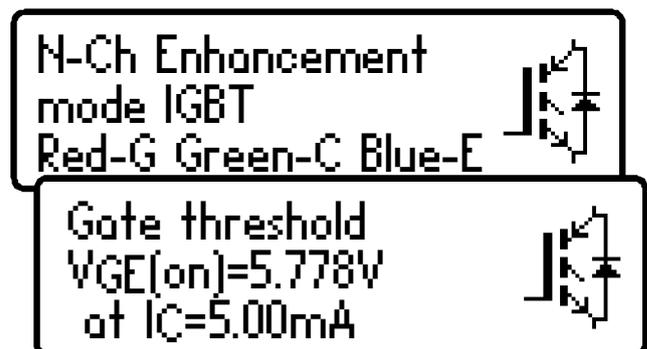
Esso unisce le caratteristiche d'ingresso di un MOSFET con le caratteristiche di uscita di un transistor bipolare a giunzione.

Gli IGBT sono disponibili nei tipi a canale N o P, ad arricchimento o a svuotamento, e con o senza un diodo a oscillazione libera.

Generalmente, il loro funzionamento è molto simile ai MOSFET. Con correnti alte, la capacità di saturazione di un IGBT è spesso migliore di un MOSFET di dimensioni equivalenti. Con correnti basse, la tensione di saturazione di un IGBT è spesso peggiore di un MOSFET di dimensioni equivalenti.

In questo esempio abbiamo un IGBT a canale N con un diodo a oscillazione libera integrale.

Notare i nomi dei terminali: gate, collettore ed emettitore.



In modo simile che nell'analisi dei MOSFET, la soglia di *gate* è la tensione tra *gate* ed emettitore che attiva la conduzione da parte del dispositivo (tra collettore ed emettitore). **DCA Pro** determina l'inizio della conduzione quando la corrente di collettore raggiunge i 5,0mA.

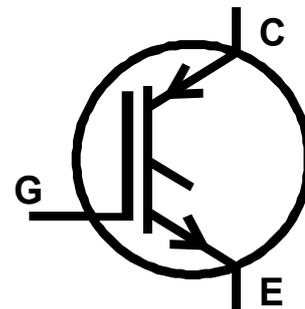
**DCA Pro** può pilotare il gate da 0V a 8V per MOSFET ad arricchimento.

(Simbolo IGBT secondo EN60617: 05-05-19)

## IGBT a svuotamento

Come i MOSFET, gli IGBT sono disponibili nei tipi ad arricchimento e a svuotamento.

Gli IGBT a svuotamento sono caratterizzati dal fatto che la corrente può fluire tra collettore ed emettitore quando è nulla la tensione tra i terminali di *gate*-emettitore.



Per un IGBT a svuotamento a canale N, il dispositivo può essere spento completamente solo se il terminale di *gate* viene mantenuto più negativo rispetto al terminale emettitore.

In questo esempio abbiamo un IGBT a svuotamento con canale N senza diodo a oscillazione libera.

Notare la tensione di soglia di *gate* negativa, caratteristica di un dispositivo a svuotamento.

N-Ch Depletion  
mode IGBT  
Red-E Green-G Blue-E



Gate threshold  
 $V_{GE(on)} = -3.955V$   
at  $I_C = 5.00mA$

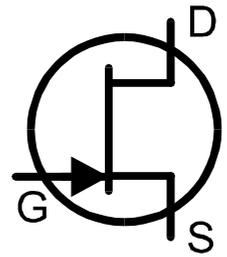


**DCA Pro** può pilotare il gate da 0V a 8V per MOSFET ad arricchimento.

## FET a giunzione (JFET)

I FET a giunzione sono normali transistor a effetto di campo.

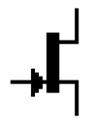
La tensione applicata tra i terminali di *gate-source* controlla la corrente tra i terminali *drain* e *source*. I JFET a canale N richiedono una tensione negativa sul *gate* rispetto al *source*, più è negativa la tensione, minore è la corrente che fluisce tra *drain* e *source*.



Diversamente dai MOSFET a svuotamento, i JFET non hanno strato isolante sul *gate*. Ciò significa che anche se la resistenza d'ingresso tra *gate* e *source* è normalmente molto alta (maggiore di 100M $\Omega$ ), la corrente di *gate* può aumentare se la giunzione a semiconduttore tra *gate* e *source* o tra *gate* e *drain* diventa polarizzata. Questo può accadere se la tensione di *gate* diventa circa 0,6 V superiore rispetto ai terminali di *drain* o di *source* per dispositivi con canale N oppure 0,6 V inferiore rispetto al *drain* o al *source* per i dispositivi a canale P.

La struttura interna dei JFET è sostanzialmente simmetrica rispetto al terminale di *gate*, questo significa che i terminali di *drain* e di *source* sono spesso indistinguibili per mezzo di *DCA Pro*. Tuttavia, il tipo di JFET, il terminale *gate* e i parametri misurati vengono visualizzati comunque.

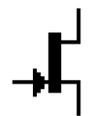
N-Ch Junction FET  
Green-G  
Symmetrical Src/Drn



### Strozzamento o *pinch-off*

Un parametro comune da specificare per i JFET è lo strozzamento o "*pinch-off*". Questa è la tensione *gate-source* necessaria per spegnere il JFET. *DCA Pro* determina che il JFET è spento quando la corrente di *drain* è inferiore a 5 $\mu$ A.

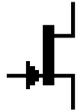
$V_{GS(off)} = -6.65V$   
at  $I_D = 5.0\mu A$



## Caratteristiche "On"

*DCA Pro* misura la tensione *gate-source* necessaria per raggiungere l'inizio della buona conduzione *drain-source* del JFET. La buona conduzione viene determinata quando la corrente di *drain-source* raggiunge i 5mA. Per i JFET che hanno una corrente di saturazione inferiore a 5mA, *DCA Pro* cerca di usare una minore corrente "ON".

V<sub>GS(on)</sub> = -1.10V  
at I<sub>D</sub> = 5.00mA

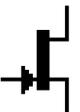


**Transconduttanza:** Mentre il JFET conduce, viene misurato il suo guadagno (transconduttanza). La transconduttanza viene spesso misurata in mA/V, in mmhos o in mSiemens. Questa indica la variazione della corrente di *drain* risultante da una variazione della tensione *gate-source*:

$$g_{fs} = \Delta I_{DS} / \Delta V_{GS}$$

*DCA Pro* misura la transconduttanza determinando la variazione di tensione di *gate* necessaria per ottenere un cambiamento della corrente di *drain* da 3,0mA a 5,0mA. Se la corrente di saturazione del JFET è inferiore a 5,0mA viene utilizzato un intervallo di corrente proporzionalmente inferiore.

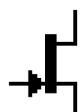
$g_{fs} = 13.6 \text{ mA/V}$   
at I<sub>D</sub> = 3.0mA to 5.0mA



## Corrente di dispersione I<sub>DSS</sub> (per V<sub>GS</sub> = 0)

Infine, viene misurata la corrente di dispersione per una tensione *gate-source* nulla. Questa viene misurata per una tensione *gate-source* nominale di 3,0V, ma può essere inferiore se la corrente di dispersione supera i 12mA.

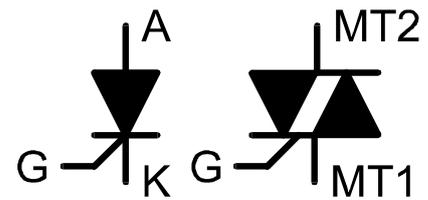
I<sub>DSS</sub> = 6.67mA  
at V<sub>DS</sub> = 3.00V



La transconduttanza viene misurata da *DCA Pro* in un piccolo intervallo di corrente di dispersione (solitamente tra 3mA e 5mA). Dato che il cambiamento di tensione al *gate* richiesto è molto basso, i valori di transconduttanza superiori a 20mA/V possono produrre una risoluzione di misura grossolana. Valori superiori a 99mA/V vengono visualizzati come "> 99mA/V".

## Tiristori (SCR) e Triac

*DCA Pro* può essere utilizzato per identificare e analizzare tiristori di bassa potenza sensibili (raddrizzatori controllati al silicio - SCR) e triac che richiedono correnti di *gate* e di mantenimento inferiori a 10 mA.



I terminali dei tiristori sono l'anodo (A), il catodo (K) e il *gate* (G).

Questo esempio mostra che è stato rilevato un tiristore:

Thyristor (SCR)  
Red-G Green-K Blue-A

I terminali dei Triac sono MT1, MT2 (MT sta per *main terminal*, terminale principale) e *gate*. MT1 è il terminale a cui fa riferimento la corrente di *gate*.

Triac  
Red-MT1 Green-G  
Blue-MT2



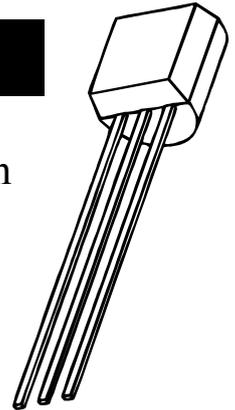
1. Lo strumento determina che il dispositivo in prova è un triac verificando i quadranti di attivazione del *gate* sui quali il dispositivo funziona in modo affidabile. I tiristori operano in un solo quadrante (corrente di *gate* positiva, corrente anodica positiva). I Triac normalmente possono operare in tre o quattro quadranti, da qui il loro uso in applicazioni di controllo in CA.

2. Le correnti di attivazione del *gate* utilizzate da *DCA Pro* sono limitate a meno di 10mA. Alcuni tiristori e triac non operano a basse correnti e questi tipi non possono essere analizzati con questo strumento. Si noti anche che se viene rilevato un solo quadrante di attivazione di un triac, lo strumento deduce di trovarsi di fronte a un tiristore. Per maggiori informazioni consultare le specifiche tecniche. Lo strumento *Atlas SCR* (modello SCR100) è stato progettato per l'analisi di triac e tiristori che per operare richiedono correnti fino a 100mA.

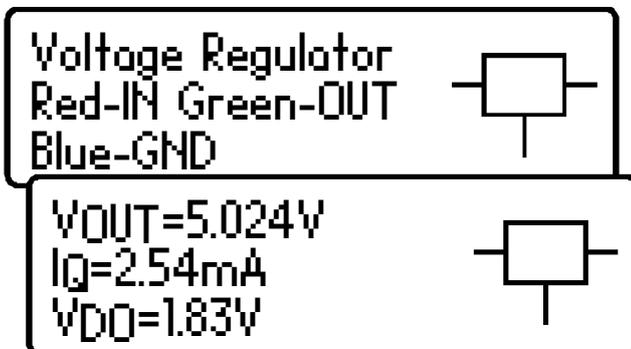
## Regolatori di tensione

I regolatori di tensione sono disponibili in molti tipi differenti e in diverse configurazioni.

A seconda delle esigenze del momento, *DCA Pro* è in grado di identificare molti tipi di regolatori, normalmente con uscite inferiori a 8V.



Quando viene identificato un regolatore, vengono visualizzate la piedinatura, la tensione in uscita, il consumo di corrente di riposo e la minima differenza di tensione tra entrata e uscita.



I regolatori di tensione negativi (come il noto 79L05) vengono visualizzati con un dato negativo di tensione in uscita.



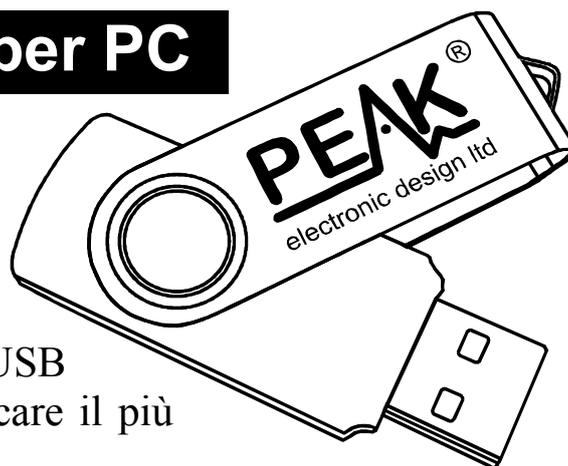
La caduta di tensione visualizzata è la tensione richiesta fra ingresso e uscita del regolatore per consentire la regolazione della tensione. I regolatori comuni hanno una caduta di tensione di circa 2V. Molti regolatori "a bassa caduta di tensione" possono avere una caduta di tensione inferiore o pari a 0,5V. *DCA Pro* misura la caduta con correnti molto basse sull'uscita del regolatore (in genere inferiore a 1mA). La caduta di tensione di un regolatore aumenta significativamente con la corrente di carico.



Alcuni regolatori di tensione non sono stabili se utilizzati al di fuori dei circuiti per i quali sono stati previsti (condensatori di disaccoppiamento, carichi adeguati, ecc.). Se un regolatore non è stabile durante l'analisi, *DCA Pro* può non essere in grado di identificarlo correttamente.

## Installazione programma per PC

*DCA Pro* può essere utilizzato in combinazione con un PC dotato di Windows XP o versioni successive.\*



Il programma viene fornito sulla chiavetta USB in dotazione. In alternativa, è possibile scaricare il più recente pacchetto del programma per PC da:

**[www.peakelec.co.uk/downloads/dcaprosetup.exe](http://www.peakelec.co.uk/downloads/dcaprosetup.exe)**

Prima di installare il programma, assicurarsi di avere diritti sufficienti sul computer (amministratore). Inoltre, verificare che il PC soddisfi i seguenti requisiti:

Windows XP (SP3), Vista, 7 o versioni successive.\*

1 GB di RAM.

1 GB libero sul disco fisso.

Dimensioni minime dello schermo 1024 x 600.

Colore a 16 bit o superiore.

USB 1.1 o superiore.

.NET framework 4 (installato automaticamente se necessario).

Connessione a Internet per gli aggiornamenti online.

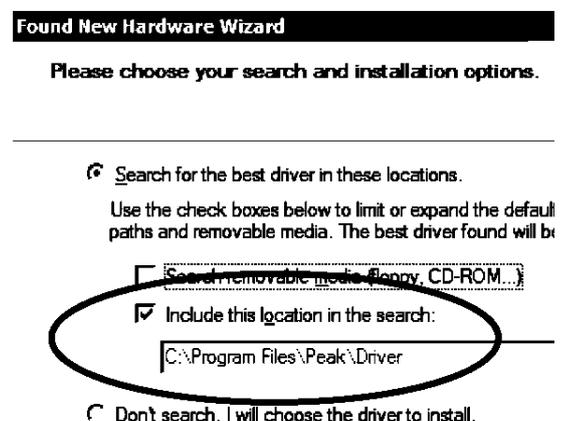
\* Testato sulla versione UK di Windows 10.

Il processo d'installazione varia a seconda della versione di Windows. Selezionare la sezione appropriata nelle prossime pagine e seguire attentamente le istruzioni passo-passo.

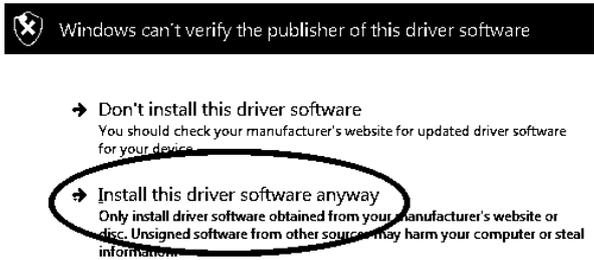
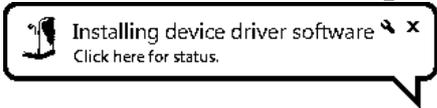
**Attenzione, non collegare ancora *DCA Pro*.**

## Installazione di Windows XP

1. Accertarsi di avere gli ultimi aggiornamenti di Windows e Service Pack 3.
2. Eseguire "Setup.exe" dalla chiavetta USB in dotazione. In alternativa, è possibile scaricare ed eseguire il file di installazione con firma digitale dal nostro sito web:  
**[www.peakelec.co.uk/downloads/dcaprosetup.exe](http://www.peakelec.co.uk/downloads/dcaprosetup.exe)**
3. Durante il processo d'installazione, è possibile che venga richiesto di installare .NET Framework 4. I file di installazione sono inclusi nella chiavetta USB e non devono essere scaricati. Se si esegue l'installazione da una copia scaricata del programma, è possibile che venga richiesto di scaricare il pacchetto .NET. È necessario accettare il contratto Microsoft e il processo si completa nel giro di pochi minuti (a volte fino a 10 minuti).
4. Dopo aver completata l'installazione del programma *DCA Pro*, è possibile collegare lo strumento a una qualsiasi uscita USB del computer. È meglio scegliere una presa direttamente sul computer, invece che su un hub. Dopo pochi secondi, dovrebbe apparire "Installazione guidata nuovo hardware". Selezionare ***"Installa da un elenco o percorso specifico"*** e cliccare su Avanti.
5. Viene quindi presentata questa finestra. Selezionare la casella **"Includi questo percorso nella ricerca"**. Dovrebbe già contenere la posizione per il driver di Peak. Quindi cliccare su Avanti.
6. *DCA Pro* emette un suono quando il programma è pronto per l'uso.



## Installazione di Windows Vista, 7, 8 e 10

1. Accertarsi di avere gli ultimi aggiornamenti di Windows e Service Pack.
2. Eseguire "Setup.exe" dalla chiavetta USB in dotazione. In alternativa, è possibile scaricare ed eseguire il file di installazione con firma digitale dal nostro sito web:  
**[www.peakelec.co.uk/downloads/dcaprosetup.exe](http://www.peakelec.co.uk/downloads/dcaprosetup.exe)**
3. Durante il processo d'installazione, è possibile che venga richiesto di installare .NET Framework 4. I file di installazione sono inclusi nella chiavetta USB e non devono essere scaricati. Se si esegue l'installazione da una copia scaricata del programma, è possibile che venga richiesto di scaricare il pacchetto .NET. È necessario accettare il contratto Microsoft e il processo si completa nel giro di pochi minuti (a volte fino a 10 minuti).
4. Alcuni sistemi possono avvertire che il driver non è firmato. Il driver è infatti un driver standard di Microsoft WinUSB impostato per cercare l'identificatore di ***DCA Pro***, quindi si può accettare l'avviso e continuare.
5. Dopo aver completata l'installazione del programma ***DCA Pro***, è possibile collegare lo strumento a una qualsiasi uscita USB del computer. È meglio scegliere una presa direttamente sul computer, invece che su un hub. Windows dovrebbe installare automaticamente i driver anche se ciò può richiedere uno o due minuti. In basso a destra della schermo si dovrebbe vedere l'attività d'installazione del driver.
6. Se richiesto, consentire a Windows di scaricare i driver WinUSB più recenti. Questo può richiedere alcuni minuti.
7. ***DCA Pro*** emette un suono quando il programma è pronto per l'uso.

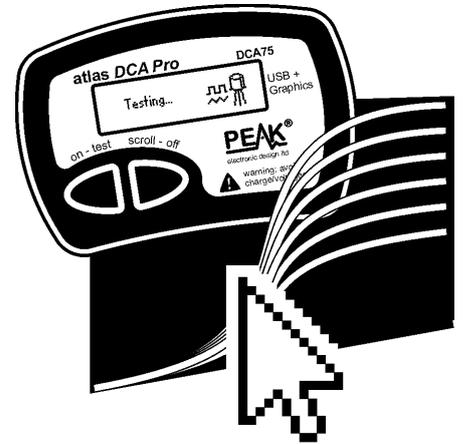
## Prima esecuzione del programma DCA Pro

A questo punto si è pronti per avviare il programma per la gestione di *DCA Pro*. È possibile avviare il programma nei seguenti modi:

### Tutte le versioni di Windows

Fare doppio clic sull'icona visibile sulla scrivania.  
oppure

Cliccare sulla voce "DCA Pro" nella cartella "Peak" del menu di avvio.



### Windows Vista, 7, 8 e 10 (modalità desktop)

Digitare "DCA Pro" nella casella di ricerca del menu di avvio.

Non fa differenza collegare il *DCA Pro* prima o dopo l'avvio del programma.

Quando *DCA Pro* è collegato e il programma in esecuzione, si dovrebbe vedere il messaggio verde **DCA Pro connected** (DCA Pro collegato) nell'angolo in basso a sinistra della finestra del programma.

Per la prima volta che si utilizza il software, se viene visualizzato il messaggio: **DCA Pro disconnected** (DCA Pro scollegato), scollegare il cavo USB, attendere alcuni secondi e ricollegarlo. Se questo non funziona (a seconda della versione di Windows), allora riavviare il PC per permettere ai driver WinUSB di inizializzare.

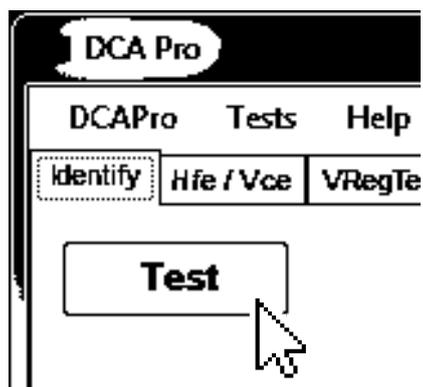
Se i problemi persistono, disinstallare e reinstallare il programma e i driver seguendo passo-passo le istruzioni mostrate in precedenza.

Se riscontrate dei problemi, contattateci, saremo lieti di potervi aiutare.

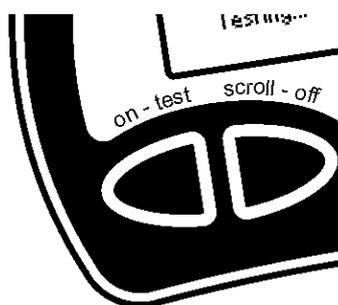
## Analisi di semiconduttori - modalità PC

Quando *DCA Pro* è collegato al PC ed è in esecuzione il relativo programma, lo strumento può essere utilizzato dallo schermo del PC o direttamente.

Premendo il tasto "Test" si avvia un'analisi di componenti alla stesso modo che nella modalità autonoma.

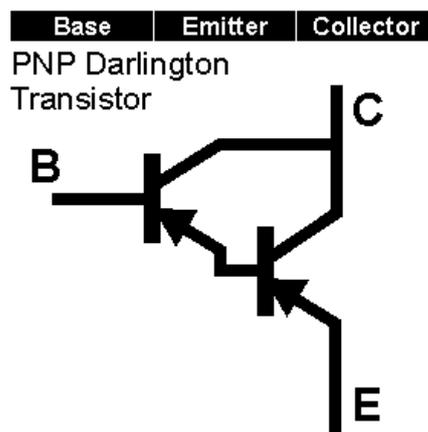


or



Tutti i risultati delle prove vengono automaticamente trasferiti al programma sul PC e visualizzati in una finestra di testo. Inoltre, vengono pure visualizzati lo schema dei componenti e la piedinatura con codifica a colori:

**PNP Darlington BJT**  
 Red-E Green-B Blue-C  
 HFE=15950 at  $I_c=4.99\text{mA}$   
 $V_{be}=1.414\text{V}$  at  $I_b=3.01\text{mA}$   
 $I_{cLeak}=0.000\text{mA}$



Si noti che lo schema del componente viene visualizzato in colore per illustrare quali colore di cavo è collegato a ciascun terminale del componente.

## Tracciamento di grafici

Dopo l'analisi di un componente, è possibile eseguire ulteriori prove, come il tracciamento di grafici con i vari parametri dei componenti. Il tracciamento dei grafici viene eseguito meglio dopo che *DCA Pro* ha identificato correttamente il componente e la sua piedinatura. A seconda del tipo di componente, sono disponibili dal menu "Grafici" diverse opzioni di tracciamento. Selezionando il tipo di grafico desiderato si apre una nuova scheda. In molti casi, si può semplicemente iniziare un nuovo grafico con i parametri selezionati automaticamente, facendo clic sul pulsante  "start" del grafico.

È possibile regolare i parametri, ma quelli che sono fuori portata possono portare a risultati inaspettati. Consultare l'*Appendice C* in questa guida che mostra i circuiti di prova di analisi per vedere come vengono applicati i parametri di prova.

Nei seguenti casi potrebbe non essere possibile eseguire il tracciamento del grafico:

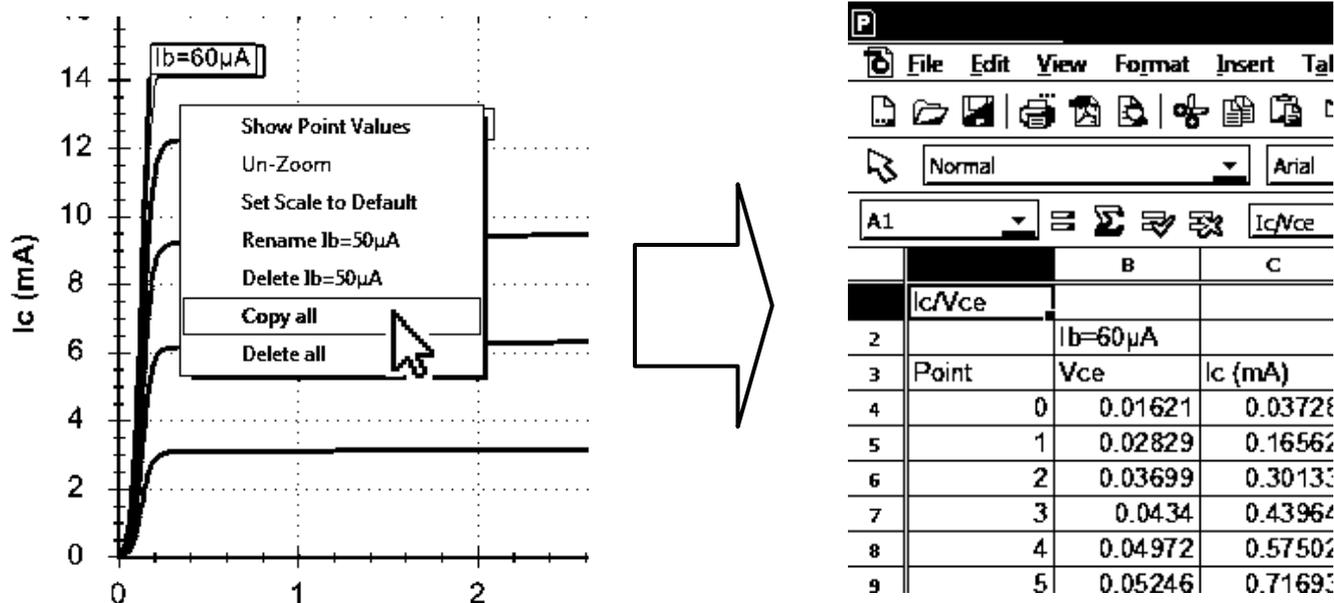
- Il guadagno del transistor è molto basso e *DCA Pro* non è in grado di generare corrente di base sufficiente per ottenere un intervallo sufficiente di corrente di collettore.
- Il guadagno del transistor (Darlington) è estremamente alto, e questo comporta che le piccole correnti di base non possono essere generate con una risoluzione sufficientemente buona.
- Se il componente richiede per l'analisi più di 12mA (in un corto circuito).
- Se il componente richiede per l'analisi più di 12V (in un circuito aperto).
- Se il componente richiede una combinazione di tensione e corrente che non può essere generata (a causa del limite di 700 Ohm di resistenza).



Se si desidera verificare altri componenti utilizzando gli stessi parametri di prova (per eseguire confronti), collegare il componente esattamente nella stessa configurazione e premere il tasto "Start" nella scheda del grafico. **Non** premere "Test", perché questo causa la rivalutazione dei parametri di prova per il nuovo componente e quindi non sarebbe possibile tracciare il grafico con gli stessi valori della prova precedente.

## Tracciamento grafico - Esportazione dei dati grezzi

Dopo aver completato l'operazione di tracciamento del grafico, è possibile copiare i dati di misura sugli appunti per poterli poi trasferire in un foglio di calcolo.



Trasferire i dati in un foglio di calcolo è un ottimo modo per documentare i risultati di prove importanti.

È sufficiente cliccare col tasto destro su un grafico e selezionare "Copia tutto". Tutti i dati di misura utilizzati per generare il grafico vengono trasferiti negli appunti. Da qui si possono poi trasferire su un foglio di calcolo.

Questa funzione è stata provata con *Microsoft Excel™*, *Softmaker PlanMaker©* e *Apache Open Office™*. Altri programmi per fogli di calcolo dovrebbero funzionare anche bene.

Una volta che i dati grezzi sono stati trasferiti nel foglio di calcolo, è possibile eseguire i propri calcoli come ad esempio la creazione di grafici e l'analisi matematica.

## Funzioni speciali

### Aggiornamento del firmware

Dal menu "Aiuto" del programma, selezionare "Controlla aggiornamenti".

Se si è connessi a Internet, il programma verifica la presenza di nuovi programmi per PC (inclusa l'ultima versione del firmware). Se è disponibile una versione più recente dei programmi, si viene guidati alla posizione di scaricamento.

L'operazione di programmazione richiede non più di un minuto. Non interrompere il processo e attendere la conferma che l'operazione di programmazione è stata completata con successo.



Non preoccuparsi se il processo di aggiornamento del firmware non riesce la prima volta. Windows a volte richiede tempo per preparare il driver integrato HID che viene utilizzato durante il processo di aggiornamento del firmware. Se il processo di aggiornamento del firmware non riesce, basta riprovare, una volta che Windows riesce a inizializzare il driver incorporato dovrebbe andare tutto bene.

### Contrasto LCD

Il programma per PC consente di regolare il contrasto LCD dello strumento.

Dal menu "DCA Pro" del programma, selezionare "Contrasto LCD".

Viene quindi visualizzato un semplice cursore col quale effettuare la regolazione del contrasto. Al termine, cliccare sulla croce della finestra scorrevole. Il nuovo valore di contrasto viene memorizzato automaticamente all'interno di *DCA Pro*.

## Impostazioni acustiche

*DCA Pro* ha una suoneria incorporata per avvertire l'utente dei vari risultati e delle condizioni di prova. Inoltre, produce suoni brevi per confermare la pressione dei tasti.



Ecco una sintesi dei vari tipi di suoni:

Condizione	Tipo di suono
Accensione.	3 note crescenti.
Spegnimento, compreso autospegnimento.	3 note decrescenti.
Pressione pulsante.	Suono brevissimo.
Componente rilevato.	Suono breve basso-alto.
Componente difettoso, sconosciuto o non rilevato.	Suono lungo alto-basso.

I segnali acustici possono anche essere disattivati.

Per modificare l'impostazione corrente dei segnali acustici, mentre lo strumento è già acceso, è sufficiente premere e tenere premuto per alcuni secondi il pulsante **on-test**.

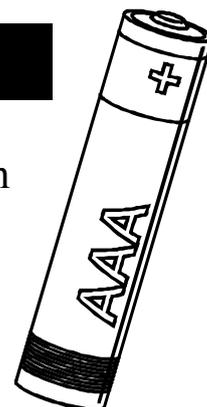
La nuova impostazione dei suoni viene poi confermata sullo schermo.



Per cambiare di nuovo, è sufficiente premere e tenere premuto di nuovo per alcuni secondi il pulsante **on-test**.

## Manutenzione di *Atlas DCA Pro*

*DCA Pro* è in grado di fornire molti anni di servizio se utilizzato in conformità al presente manuale per l'utente. Prestare attenzione a non esporre lo strumento a calore eccessivo, urti o umidità. Inoltre, la batteria deve essere sostituita almeno ogni 12 mesi per ridurre il rischio di danni da perdite.

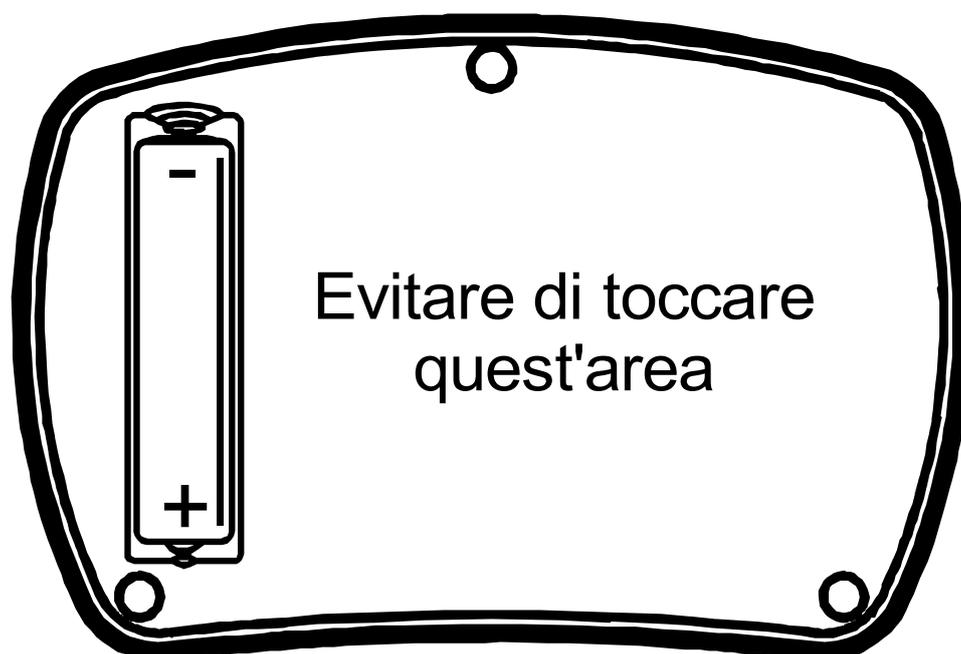


Please replace  
the battery.



Se viene visualizzato un messaggio di avviso di batteria scarica, è necessaria la sostituzione immediata della batteria.

La batteria può essere sostituita aprendo con attenzione *DCA Pro*, rimuovendo le tre viti poste sul retro. Fare attenzione a non danneggiare i circuiti elettronici.



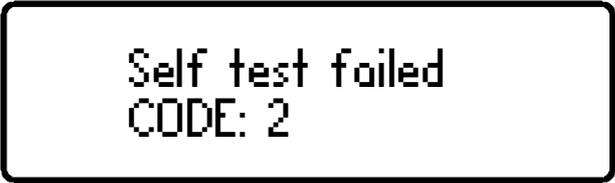
Si raccomanda di usare per la sostituzione una batteria di alta qualità equivalente a **Alcalina AAA**, LR03 o MN2400 (1,5V). Le batterie di ricambio alcaline AAA sono disponibili presso molti punti vendita.

**NON STRINGERE ECCESSIVAMENTE LE VITI**

## Procedura di autodiagnosi

Ad ogni accensione, *DCA Pro* esegue una procedura di autodiagnosi. Oltre ad una prova di tensione della batteria, lo strumento misura le prestazioni di molte funzioni interne quali la tensione e la corrente delle sorgenti, gli amplificatori, i convertitori analogico-digitali e i multiplexer. Se una di queste misurazioni delle funzioni non rientra nei rigorosi limiti di prestazione, viene visualizzato un messaggio e lo strumento si spegne automaticamente.

Se il problema è stato causato da una condizione temporanea sulle pinzette di prova, come la fornitura di alimentazione alle pinzette, è sufficiente riavviare lo strumento per risolvere il problema.



Self test failed  
CODE: 2

Se un problema persiste, è probabile che il danno sia stato causato da un evento esterno, come una corrente eccessiva applicata alle pinzette di prova. Se il problema persiste, non esitate a contattarci per ulteriori consigli, citando il codice di errore visualizzato.



Se la batteria è scarica, la procedura di autodiagnosi automatica non viene eseguita. Per questo motivo, si consiglia di sostituire la batteria quanto prima possibile dopo un avviso di batteria scarica.

## Appendice A - Risoluzione dei problemi

### Prima cosa da fare:

È importante verificare di disporre dell'ultima versione del firmware (il programma che è all'interno dello strumento *DCA Pro*) e dell'ultima versione del programma per PC. È possibile farlo collegando lo strumento al PC e selezionando il menu "Aiuto", e poi cliccare su "Controlla aggiornamenti".

È possibile che un aggiornamento del firmware e/o del programma per PC risolva il problema.

Ecco un'ulteriore guida per risolvere i problemi che possono sorgere nell'uso di *DCA Pro*:

Problema	Soluzioni possibili
Il programma per PC indica "Non collegato", anche quando il <i>DCA Pro</i> è collegato e acceso.	Scollegare il cavetto USB, attendere qualche secondo e ricollegarlo. Provare un'altra presa USB del PC. Riavviare il PC. Disinstallare e quindi reinstallare il programma.
Lo strumento indica <b>Boost timeout</b> . (Tempo di avvio scaduto)	È possibile che la batteria sia in cattive condizioni. Sostituirla con una nuova batteria alcalina AAA.
I parametri misurati non sono coerenti con la scheda tecnica del componente.	La maggior parte dei semiconduttori hanno tolleranze molto ampie e anche tipi di transistor identici possono mostrare un'enorme variazione di guadagno tra di loro. Le caratteristiche indicate nelle schede tecniche possono essere specificate in differenti condizioni di prova rispetto alle condizioni di prova utilizzate da <i>DCA Pro</i> .

Maggiori informazioni sono disponibili su [www.peakelec.co.uk/content/support.html](http://www.peakelec.co.uk/content/support.html)

Non esitate a contattarci per ricevere assistenza tecnica. I nostri recapiti sono riportati alla fine di questo manuale per l'utente.

## Appendice B - Specifiche tecniche

Parametro	Minimo	Tipico	Massimo	Nota
<b>Transistor bipolari</b>				
Intervallo di guadagno di corrente	2		32000	2
Accuratezza $h_{FE}$ ( $h_{FE} < 2000$ )	$\pm 3\% \pm 5 h_{FE}$			2,8
Tensione di prova $h_{FE}$ ( $V_{CEO}$ )	3,0V		9,0V	2
Corrente di prova $h_{FE}$ collettore	4,75mA	5,00mA	5,25mA	
Corrente di base per la misurazione	4,75mA	5,00mA	5,25mA	
Accuratezza $V_{BE}$	$\pm 1\% \pm 0,006V$			8
Risoluzione $V_{BE}$		3,0mV	6,0mV	
$V_{BE}$ per l'identificazione del Darlington	0,95V	1,00 V	1,80V	3
$V_{BE}$ per Darlington (tipi devianti)	0,75V	0,80V	1,80V	4
Soglia $V_{BE}$ per Ge/Si che perdono		0,55V		10
Soglia $V_{BE}$ per Ge/Si		0,50V		
$V_{BE}$ accettabile			1,80V	
Soglia di derivatore di corrente	50k $\Omega$	60k $\Omega$	70k $\Omega$	
Perdite collettore accettabili per Si			0,5mA	6
Perdite collettore accettabili per Ge			3,0mA	6
Accuratezza dispersione di corrente	$\pm 2\% \pm 0,02mA$			
Corrente di prova collettore $V_{CE}$	4,75mA	5,00mA	5,25mA	
Corrente di prova di base $V_{CE}$ (SAT)	0,95mA	1,00mA	1,05mA	
Accuratezza $V_{CE}$ (SAT)	$\pm 1\% \pm 0,006V$			
<b>IGBT</b>				
Intervallo modalità di arricchimento $V_{GS(ON)}$	0,0V		8,0V	5
Intervallo modalità di svuotamento $V_{GS(ON)}$	-5,0V		0,0V	5
Accuratezza $V_{GS(ON)}$	$\pm 2\% \pm 0,01V$			5
Corrente di dispersione a $V_{GS(ON)}$	4,75mA	5,00mA	5,25mA	
Tensione drain-source $V_{GS(ON)}$	3,5V		9,0V	5
Resistenza accettabile <i>gate-source</i>	8k $\Omega$			
Soglia di saturazione del collettore		0,40V		9
Corrente di prova collettore $V_{CE}$	4,75mA	5,00mA	5,25mA	
Tensione di prova gate $V_{CE}$ (SAT)	7,80V	8,00V	8,20V	11
Accuratezza $V_{CE}$ (SAT)	$\pm 1\% \pm 0,006V$			

Continua alla pagina successiva...

Seguono le specifiche:

Parametro	Minimo	Tipico	Massimo	Nota
<b>MOSFET</b>				
Intervallo modalità di arricchimento $V_{GS(ON)}$	0,0V		8,0V	5
Intervallo modalità di svuotamento $V_{GS(ON)}$	-5,0V		0,0V	5
Accuratezza $V_{GS(ON)}$	$\pm 2\% \pm 0,01V$			5
Corrente drain-source $V_{GS(ON)}$	2,75V	3,0V	3,25V	
Tensione drain-source $V_{GS(ON)}$	4,75mA	5,00mA	5,25mA	
Corrente drain-source $V_{GS(OFF)}$	2,5 $\mu$ A	5,0 $\mu$ A	10,0 $\mu$ A	
Corrente di prova di dispersione $R_{DS(ON)}$	4,75mA	5,00mA	5,25mA	
Tensione di prova sul gate $R_{DS(ON)}$	7,80V	8,00V	8,20V	11
Accuratezza $R_{DS(ON)}$	$\pm 2\% \pm 2,0\Omega$			
Risoluzione $R_{DS(ON)}$		1,0 $\Omega$	2,0 $\Omega$	
<b>JFET</b>				
Intervallo strozzamento $V_{GS(OFF)}$	-10,0V		2,5V	
Corrente di strozzamento <i>drain-source</i>	2,5 $\mu$ A	5,0 $\mu$ A	10,0 $\mu$ A	
Intervallo di attivazione $V_{GS(ON)}$	-9,0V		2,5V	
Corrente di attivazione di prova <i>drain-source</i>	4,75mA	5,00mA	5,25mA	
Accuratezza $V_{GS}$	$\pm 2\% \pm 0,01V$			
Intervallo transconduttanza ( $g_{fs}$ )			99mA/V	
Intervallo corrente di prova drain $g_{fs}$	3,0mA a 5,0mA			
Accuratezza $g_{fs}$ (<20mA/V)	$\pm 5\% \pm 2mA/V$			
Accuratezza $g_{fs}$ (> 20mA/V)	$\pm 10\% \pm 5mA/V$			
$V_{DS}$ per la misurazione $I_{DSS}$ ( $V_{GS} = 0$ )		3,0V	3,25V	
Corrente di prova di dispersione $R_{DS(ON)}$	4,75mA	5,00mA	5,25mA	12
Tensione di prova sul gate $R_{DS(ON)}$		0,0V		13
Accuratezza $R_{DS(ON)}$	$\pm 2\% \pm 2,0\Omega$			
Risoluzione $R_{DS(ON)}$		1,0 $\Omega$	2,0 $\Omega$	
<b>Tiristori e Triac</b>				
Corrente di attivazione di prova del gate	8,0mA	10,0mA	12,0mA	7
Carico di corrente di prova in attesa		10,0mA	15,0mA	
<b>Diodi e LED</b>				
Corrente diretta di prova di diodo	4,75mA	5,00mA	5,25mA	
Accuratezza tensione diretta di diodo	$\pm 1\% \pm 0,006V$			
$V_f$ accettabile per un diodo @ 5mA	0,15V			
$V_f$ per l'identificazione del LED	1,50V		4,00V	

Continua alla pagina successiva...

Seguono le specifiche:

Parametro	Minimo	Tipico	Massimo	Nota
<b>Diodi Zener</b>				
Intervallo di tensione Zener a 5 mA	1,8V		9,0V	
Intervallo di tensione Zener		9,0V	12,0V	
Corrente di prova per diodi Zener	0,50mA	5,00mA	5,25mA	
<b>Regolatori di tensione</b>				
Intervallo tensione di prova di ingresso ( $I_Q < 3,0\text{mA}$ )	1,10V		10,0V	
Intervallo di tensione di prova di ingresso ( $I_Q < 5,0\text{mA}$ )			8,0V	
Intervallo corrente di riposo ( $I_Q$ )	0,00mA		6,00mA	
Accuratezza corrente a riposo	$\pm 2\% \pm 0,02\text{mA}$			
Intervallo a bassa caduta di tensione ( $V_{DO}$ )	0,00V		3,00V	
Accuratezza bassa caduta di tensione	$\pm 2\% \pm 0,02\text{V}$			
Accuratezza della tensione in uscita	$\pm 1\% \pm 0,006\text{V}$			
Corrente di prova di carico	0,13mA		1,25mA	
<b>Parametri generali</b>				
Corrente di prova di picco in S/C	-15,5mA		15,5mA	1
Tensione di prova di picco attraverso O/C	-13,5V		13,5V	1
Soglia di corto circuito	5 $\Omega$	10 $\Omega$	20 $\Omega$	1
Tipo di batteria	1 x AAA, LR03, MN2400, Alcalina 1,5V			
Intervallo di tensione della batteria	1,00 V	1,50V	1,60V	
Soglia di allarme della batteria		1,00 V		
Consumo di corrente USB	500mA di picco attiva. $\leq 2\text{mA}$ a riposo.			
Dimensioni (corpo)	103 x 70 x 20 mm			

Tutti i valori sono a 25°C se non specificato diversamente. Le specifiche sono soggette a modifiche.

Note specifiche:

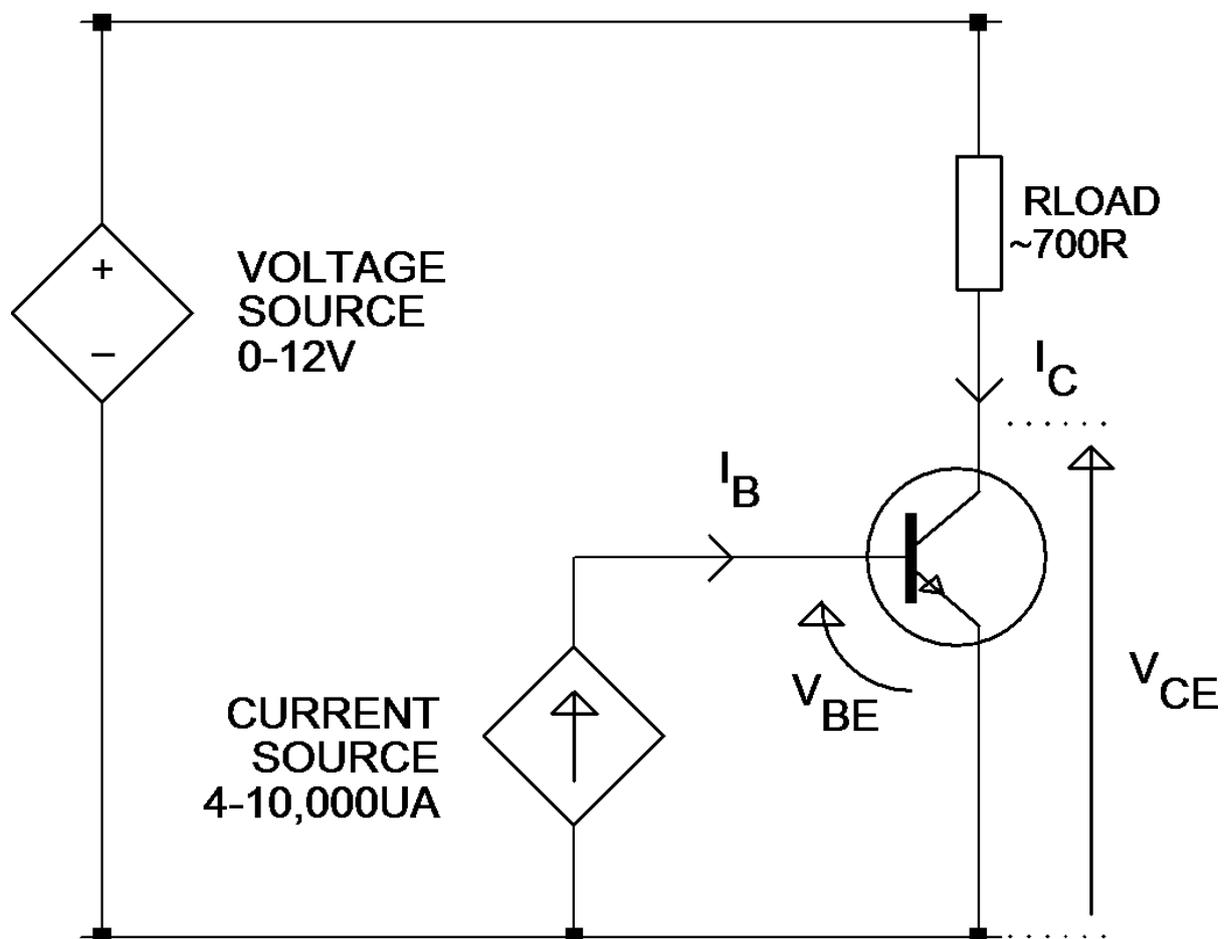
- Tra ogni coppia di pinzette di prova.
- Corrente di collettore di 5,0mA. Accuratezza del guadagno valida per guadagni inferiori a 2000.
- Resistenza attraverso base-emettitore polarizzati inversamente  $> 60\text{k}\Omega$ .
- Resistenza attraverso base-emettitore polarizzati inversamente  $< 60\text{k}\Omega$ .
- Corrente di carico di 5,0mA.
- Tensione collettore-emettitore di 5,0V.
- Tiristore quadrante I, Triac quadranti I e III.
- BJT con resistenze non deviate.
- Corrente di carico normale 10,0mA.
- I transistor hanno dispersione di 10 $\mu\text{A}$  o più.
- La tensione di prova IGBT/MOSFET è ridotta a 5V se il gate è di tipo protetto o attivo.
- Si usa corrente di prova di dispersione inferiore se  $I_{DSS} < 7\text{mA}$ .
- Per JFET normalmente spenti, viene utilizzata una tensione di gate che genera una corrente di porta di 10 $\mu\text{A}$ .

## Appendice C - Circuiti di analisi delle prove

Il *DCA Pro* esegue l'analisi applicando segnali al componente in prova in un "circuito di prova". I circuiti di prova utilizzati da *DCA Pro* per analizzare i vari componenti sono indicati sotto.

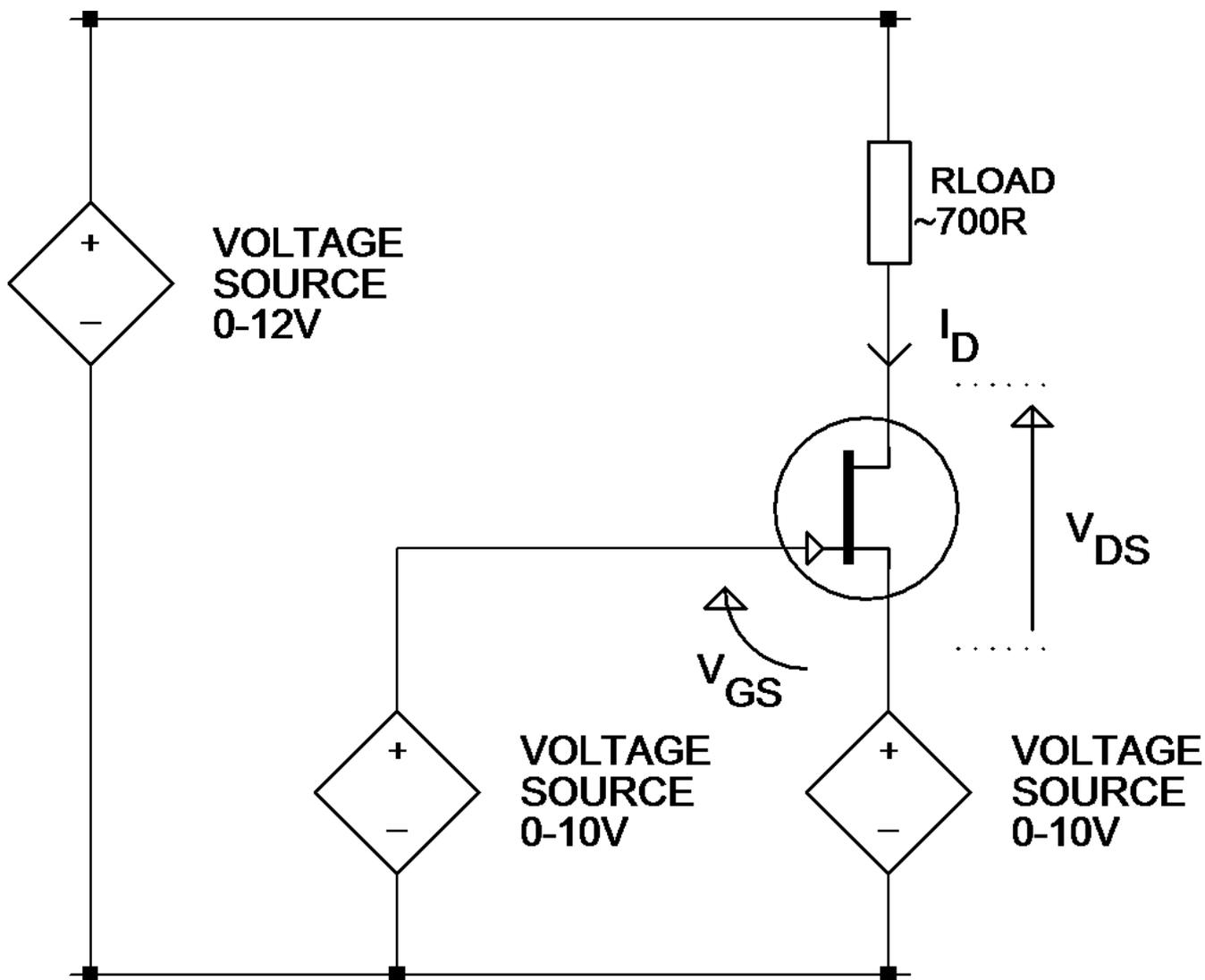
Questi circuiti di prova vengono presentati qui per aiutare nella comprensione delle condizioni di prova possibili in modalità autonoma o PC (per il tracciamento di grafici, ecc.).

### Circuito di prova transistor



L'esempio mostrato si riferisce a un transistor NPN. Per i dispositivi PNP, le polarità sono invertite.

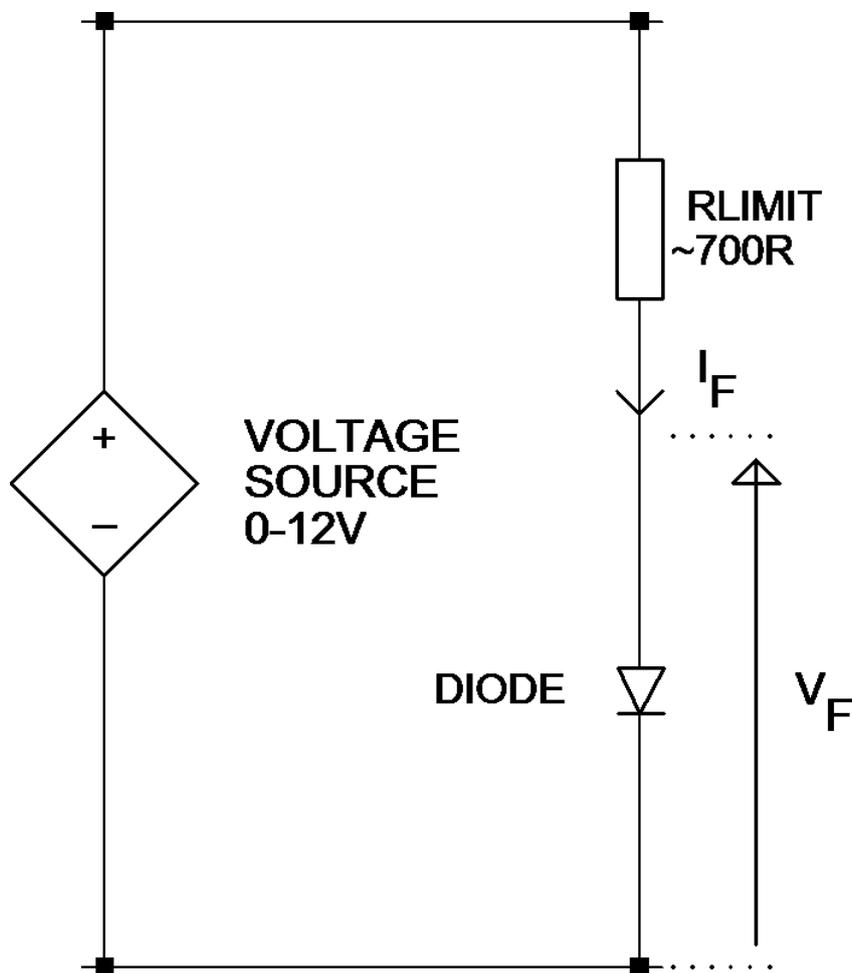
## Circuito di prova MOSFET/IGBT/JFET



È importante notare che la tensione gate-source può diventare negativa rendendo l'unità sorgente di tensione superiore alla tensione di azionamento del gate. Quando si fa questo tuttavia, c'è meno tensione disponibile attraverso i nodi *drain-source* e la resistenza di carico.

L'esempio mostrato è per un JFET a canale N. Le polarità sono invertite per i dispositivi a canale P.

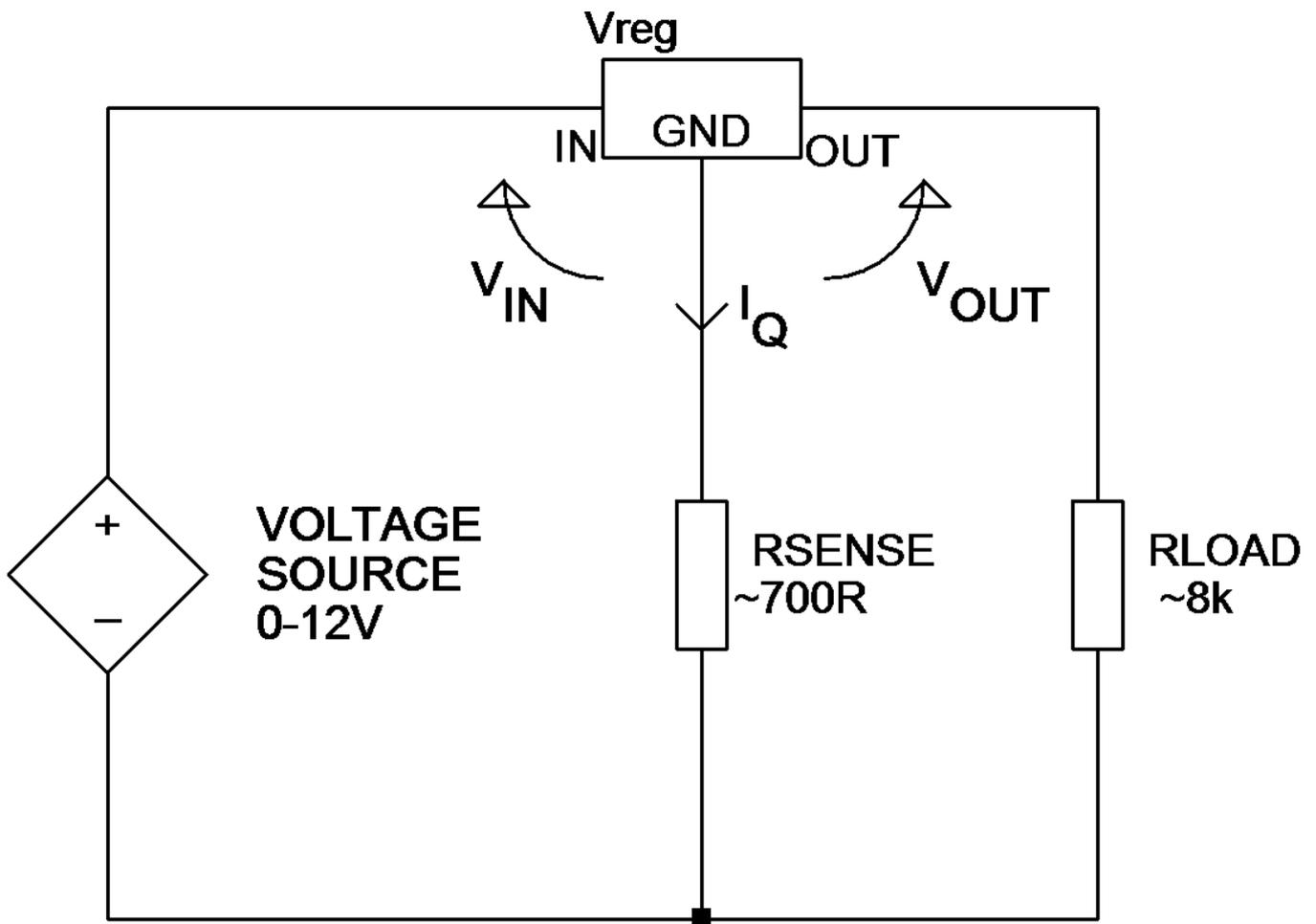
## Circuito di prova per diodo



Questo circuito viene utilizzato per provare le caratteristiche di polarizzazione di un diodo, sia diretta sia inversa. Le caratteristiche inverse sono particolarmente utili per la prova di diodi Zener.

In modalità autonoma, la tensione viene regolata automaticamente per ottenere una corrente "obbiettivo" di 5mA. Per diodi Zener che hanno una tensione di rottura superiore a circa 9V, l'obiettivo attuale di 5mA non può essere ottenuto.

## Circuito di prova regolatore di tensione



Il circuito di prova mostrato qui è utilizzato per l'analisi dei regolatori di tensione (in questo esempio, regolatore positivo). Notare che l'intervallo di tensioni dei regolatori supportato dipende dalla corrente di riposo ( $I_Q$ ). Una corrente di riposo maggiore causa un maggiore calo di tensione attraverso il resistore sensibile e comporta minore tensione per il regolatore stesso.

Si noti inoltre che alcuni regolatori di tensione, in particolare i tipi a basso dropout (LDO), non sono stabili durante la prova con *DCA Pro*.

## Appendice D - Informazioni sulla garanzia

**Garanzia di soddisfazione Peak** - Se per qualsiasi motivo non siete completamente soddisfatti del vostro *DCA Pro*, entro 14 giorni dall'acquisto potete restituire lo strumento al vostro distributore. Se lo strumento viene restituito in perfette condizioni, riceverete un rimborso che copre l'intero prezzo di acquisto.

**Garanzia Peak** - La garanzia è valida per 24 mesi dalla data di acquisto. Questa garanzia copre il costo di riparazione o sostituzione a causa di difetti di materiale e/o difetti di fabbricazione. La garanzia non copre i guasti o difetti causati da:

- a) Utilizzo al di fuori del campo di applicazione del manuale d'uso.
- b) Apertura non autorizzata dello strumento (tranne che per la sostituzione della batteria).
- c) Danni fisici accidentali o abuso.
- d) Normale usura.

I diritti legali sono inalterati. I reclami devono essere accompagnati da una prova di acquisto.

## Appendice E - Informazioni sullo smaltimento

**RAEE (Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche),  
Riciclaggio di prodotti elettrici ed elettronici**



Nel 2006 l'Unione Europea ha introdotto regolamentazioni per la raccolta e il riciclaggio di tutte le apparecchiature elettriche ed elettroniche (Direttiva RAEE). Non è più consentito smaltire nei rifiuti non riciclabili apparecchiature elettriche ed elettroniche. Invece, questi prodotti devono entrare nel processo di riciclaggio. Ciascun stato membro dell'UE ha implementato le norme RAEE nella legislazione nazionale in modi leggermente diversi. In caso di smaltimento di tutti i prodotti elettrici o elettronici, si consiglia di seguire le norme in vigore nel proprio stato. **Maggiori dettagli sono disponibili presso la propria agenzia nazionale per il riciclaggio dei RAEE.** In caso di dubbio, potete inviare a noi il vostro prodotto Peak, e provvederemo a uno smaltimento sicuro e rispettoso dell'ambiente.

---

Noi di Peak Electronic Design Ltd siamo impegnati nello sviluppo e miglioramento continuo dei prodotti. Le specifiche dei nostri prodotti sono quindi soggette a modifiche senza preavviso.

© 2012/2016 Peak Electronic Design Limited - S.e. & o.

Progettato e prodotto nel Regno Unito  
www.peakelec.co.uk Tel. +44 (0) 1298 70012