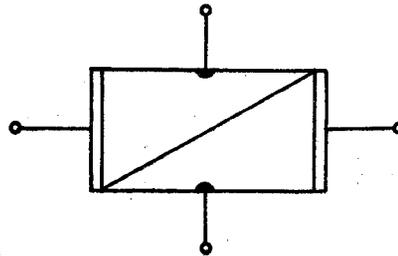


SIEMENS
SOCIETA' PER AZIONI

GENERATORI DI HALL



Note tecniche ed illustrazioni della produzione

I n d i c e

<u>Note tecniche</u>	pag.
Introduzione	1
Definizione delle grandezze fondamentali	1
Impiego	8
Costruzione.....	9
Simboli, collegamenti e montaggio	10
Condizioni di carico e influenza della temperatura	12
Isolamento	13
 <u>Programma di produzione</u>	
Sigla caratteristica.....	14
Chiave delle denominazioni	15
Dati di impiego	16
Dimensioni di ingombro	17
Simboli usati	19
Bibliografia	21

Generatori di Hall

Dati tecnici

Introduzione

Tra un conduttore percorso da corrente ed un campo magnetico che lo attraversa, si constatano influenze. Il cosiddetto "Effetto-Hall", scoperto nel 1879 dal fisico americano Hall, è appunto uno di questi fenomeni, che si manifesta ogni qualvolta un conduttore piatto sia attraversato normalmente dalle linee di forza di un campo magnetico. Il fenomeno consiste nel suscitarsi tra i lati più stretti del conduttore di una tensione: la "tensione di Hall". Essa è proporzionale al prodotto dell'induzione magnetica per la intensità della corrente che attraversa il conduttore, cioè il prodotto di una grandezza elettrica per una grandezza magnetica. Il generarsi di questa tensione di Hall è da ricondursi ad una deviazione delle cariche in movimento, che risultano assoggettate alla "forza di Lorentz", esercitata appunto dal campo magnetico sulle cariche stesse.

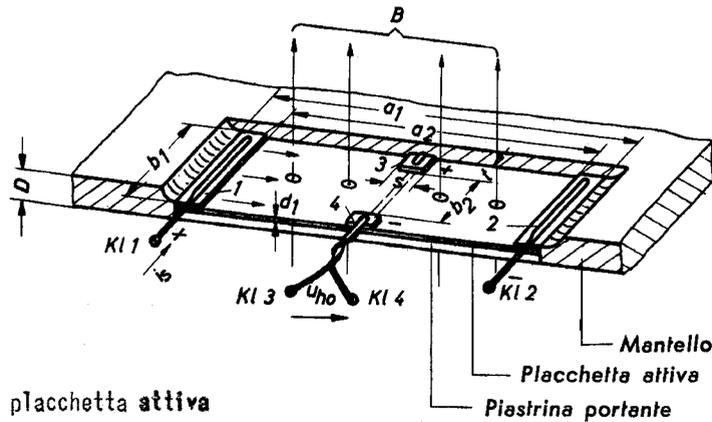
Col nome di "Generatore di Hall" (brevemente: G. di H.) si definisce un dispositivo, che permette di utilizzare, per un pratico impiego, l'effetto Hall. Con i materiali finora noti, l'effetto Hall poteva sì essere provato, ma la potenza in gioco (o "potenza di Hall") risultava minima, così da renderne impossibile qualsiasi tecnica applicazione. Impiegando metalli, la tensione generata è molto bassa. Con materiali semiconduttori ad elevata purezza, la tensione di Hall è sensibile, ma la corrente ottenibile sempre bassissima, a causa della elevata resistenza interna. Solo dopo lunghe e laboriose ricerche i Laboratori della Siemens sono riusciti a mettere a punto combinazioni, le cui proprietà permettono senz'altro l'impiego sopra citato. Questi nuovi materiali così trovati, sono combinazioni semiconduttrici di elementi del terzo e del quinto gruppo del Sistema Periodico degli Elementi (per es. antimoniuro di indio o arseniuro di indio). Mediante questi materiali risulta possibile preparare Generatori di Hall in grado di fornire potenze di pratico impiego; si producono così tensioni di uscita fino a 1 volt, e potenze fino a 200 mW.

Per un G. di H. è anzitutto necessario avere a disposizione una tensione di uscita relativamente elevata; soddisfatta questa condizione, la possibilità di caricarlo dipende dalla mobilità degli elettroni. Quanto maggiore è questa mobilità, tanto maggiore è la potenza che se ne può ricavare. La mobilità degli elettroni in queste nuove leghe è notevolmente maggiore di quella degli altri semiconduttori finora noti. Dei due materiali sopra citati, l'antimoniuro di indio presenta una mobilità maggiore dell'arseniuro di indio. La dipendenza però delle caratteristiche elettriche della temperatura è per esso pure maggiore, per cui, in pratica, si dà la preferenza all'arseniuro di indio.

Definizione delle grandezze fondamentali

La realizzazione pratica di un generatore di Hall è mostrata in fig. 1. Come si vede esso è costituito da una sottile "placchetta attiva" di materiale semiconduttore, una piastrina portante ed un "mantello" esterno. Questo ultimo serve a contenere e contemporaneamente proteggere la placchetta attiva. Il contatto con il sistema elettrico, annegato nel mantello, è effettuato alle due paia di elettrodi 1-2 e 3-4. Gli elettrodi 1 e 2 servono ad addurre la "corrente di controllo i_s ". Ai morsetti 3 e 4 si raccoglie invece la tensione di uscita. Le misure della placchetta attiva sono la lunghezza a_1 , la larghezza b_1 e lo spessore d_1 . Le misure caratteristiche del sistema elettrico attivo non sono tuttavia queste, dato che una parte della placchetta va perduta, negli effetti finali, per gli ancoraggi dei terminali. La restante "superficie attiva" è limitata dalla lunghez-

za a_2 e dalla larghezza b_2 .



- d_1 = spessore della placchetta attiva
- D = spessore del G. di Hall
- i_s = corrente di controllo
- B = campo di controllo di induzione B
- U_{ho} = tensione di uscita a vuoto
- KI = morsetti

Fig.1 Sezione di un G. di Hall

Le grandezze che controllano il Generatore di Hall sono la "corrente di controllo i_s " e la "induzione magnetica B " del campo di controllo. Se queste due grandezze sono presenti contemporaneamente, e le loro due direzioni sono l'una all'altra perpendicolari, si misura, ai morsetti 3 e 4, una tensione proporzionale al prodotto delle due grandezze di controllo. Questa tensione viene denominata "Tensione di Hall, o di uscita, a vuoto", U_{ho} . Come già detto, è il prodotto di due grandezze elettriche. La principale caratteristica del G. di H. è appunto questa: di legare in un prodotto delle grandezze elettriche.

La dipendenza della tensione di uscita a vuoto dalle grandezze di cui è funzione, è data dalla seguente relazione:

$$U_{ho} = \frac{R_h}{d_1} \cdot G \left(\frac{a_2}{b_2}, \frac{s}{a_2}, \frac{t}{b_2}, B \right) \cdot i_s \cdot B \quad (1)$$

Il valore di U_{ho} è quindi determinato, oltre che dalle grandezze di controllo, dalla forma geometrica. Entra inoltre in gioco, come fattore molto importante, una grandezza dipendente dalle proprietà del materiale semiconduttore della placchetta attiva, cioè la "Costante di Hall", R_h .

La funzione

$$G \left(\frac{a_2}{b_2}, \frac{s}{a_2}, \frac{t}{b_2}, B \right)$$

mostra la influenza della forma geometrica della superficie attiva, e precisamente del rapporto a_2 / b_2 .

Per $a_2/b_2 \gg 1$, cioè per strisce infinitamente lunghe, come pure per $s/a_2 = 0$ e $t/b_2 = 0$, cioè per elettrodi puntiformi, la funzione G tende a 1 e diventa indipendente dalla induzione magnetica B .

Il più raccomandabile, per praticità di impiego, è il rapporto $a_2/b_2 = 2$.

Per considerazioni di linearità della caratteristica esterna del G. di H., come pure per esigenze costruttive, sia la larghezza s che la profondità t degli elettrodi di Hall è necessario assumano dimensioni superiori ad un certo valore minimo. La funzione G assume in pratica, per valori del rapporto $a_2/b_2 = 2$ e per un campo magnetico attivo $B = 10.000$ Gauss, il valore di circa 0,75.

La dipendenza della funzione G dalla induzione magnetica B è molto piccola, e per di più può essere corretta in un Generatore di Hall caricato (vedi pag. seguente)

La equazione (1) dà la tensione di uscita a vuoto u_{ho} in V, se la costante di Hall R_h è data in cm^3/As , lo spessore della placchetta d_1 in cm, la corrente di controllo i_s in A, la induzione B di controllo in $\text{Vs}/\text{cm}^2 = 10^8$ Gauss.

Per "Resistenza interna di uscita R_{ih} " si definisce la resistenza misurata ai morsetti 3 e 4, con circuito di controllo aperto. Questa resistenza interna è dipendente dalla induzione B del campo magnetico di controllo.

Per induzione $B = 0$, la resistenza interna si denomina R_{iho} . La figura 2 (+) dà un esempio dell'andamento del rapporto $R_{ih}(B)/R_{iho}$, in funzione dell'induzione magnetica B del campo di controllo.

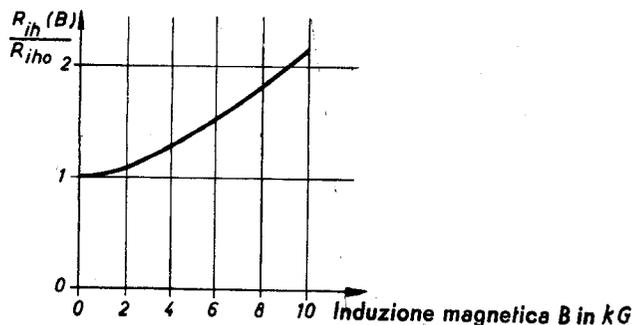


Fig.2 Resistenza interna R_{ih} in funzione dell'induzione B del campo di controllo, riferita al valore R_{iho} per $B = 0$

Alla resistenza R_{ih} va aggiunta la resistenza R_{zh} dei reofori 3 e 4. La resistenza totale dei morsetti 3 e 4 è quindi la somma di $R_{ih} + R_{zh}$. Nelle considerazioni generali che seguono consideriamo, tuttavia, la resistenza dei reofori come trascurabile.

Il G. di H. si carica ai morsetti 3 e 4. Se si collega a questi morsetti un carico R_a (resistenza esterna), la tensione di Hall u_{ho} si comporta come una f.e.m. e genera una corrente i_h , che circola attraverso il carico R_a e la resistenza interna R_{ih} . Il circuito equivalente risulta quello di figura 3.

(+) Gli esempi delle figure 2 ... 7 si riferiscono ad esecuzioni di G. di H. le cui sigle terminano con 24, per es. FA24 (vedi tabella di pag. 16)

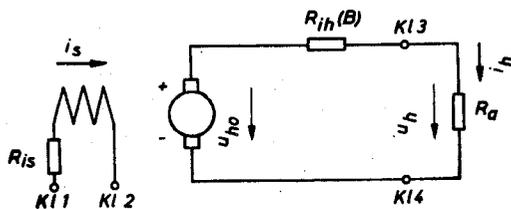


Fig.3 Circuito equivalente

Dal circuito equivalente scende:

$$u_{ho} = i_h (R_{ih}(B) + R_a) \quad (2)$$

Per la corrente di uscita vale inoltre la relazione: $i_h = u_h/R_a$. Il rapporto $\lambda = R_a/R_{iho}$ tra la resistenza esterna e la resistenza interna per $B = 0$ viene chiamato "rapporto di adattamento". Introducendo λ , l'espressione della tensione di uscita ai morsetti diventa:

$$u_h = \frac{u_{ho}}{1 + \frac{1}{\lambda} \cdot \frac{R_{ih}(B)}{R_{iho}}} \quad (3)$$

La tensione di uscita u_h dipende quindi dal rapporto di adattamento λ , e da B , tramite la resistenza interna ai morsetti d'uscita R_{iho} . La dipendenza da B è possibile compensarla, fino a un certo punto, mediante una opportuna conformazione dei morsetti d'uscita. Si può così raggiungere, per una certa λ , un campo di lavoro sufficientemente esteso, entro il quale il comportamento del generatore è praticamente lineare. Questa linearizzazione è tuttavia connessa con una perdita di tensione utile.

Il valore teorico di questa tensione, indicato nella equazione (1), non può quindi essere ottenuto. In questa relazione, per la funzione G va posto il valore di circa 0,75.

La "potenza di Hall" o "potenza di uscita" N_h è data dal prodotto della tensione di uscita per la corrente di uscita $N_h = i_h \cdot u_h$.

Si considera anche una resistenza interna dal lato controllo, o di ingresso. Questa resistenza interna ai morsetti di controllo $R_{is} = R_{is}(B)$ si misura con circuito d'uscita aperto ed è essa pure funzione di B . R_{iso} è il valore di questa R_{is} per $B = 0$. Anche la R_{is} viene misurata direttamente alla placchetta, cioè agli elettrodi 1 e 2. Si indica con R_{zs} la resistenza dei reofori della corrente di controllo.

Come esempio della dipendenza della resistenza interna ai morsetti di controllo R_{is} dal valore della induzione B , la fig.4 (+) dà l'andamento del rapporto R_{is}/R_{iso} in funzione di B .

(+) Vedi nota in calce alla pag. 3

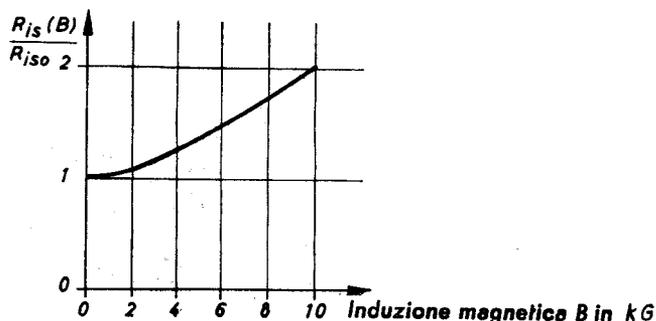


Fig. 4 Andamento della resistenza interna ai morsetti di controllo R_{1s} riferita al valore R_{1s0} per induzione B di controllo = 0

La tensione di controllo $u_s = i_s \cdot R_{1s}$ viene adottata ai morsetti 1 e 2. La "potenza di controllo" N_s è il prodotto della tensione di controllo per la corrente di controllo: $N_s = u_s \cdot i_s$. Il rendimento del Generatore di Hall è il rapporto tra la potenza di uscita e la potenza di controllo: $\eta = \frac{N_h}{N_s} = \frac{u_h \cdot i_h}{u_s \cdot i_s}$.

Valori nominali

Nel seguito, per valori nominali, si intendono i dati validi per una temperatura ambiente di 65°C max.

Il "valore nominale B_n " della induzione magnetica del campo di controllo, è quello entro il quale la tensione di uscita, a partire da zero, mantiene l'errore nei limiti indicati nelle successive tabelle. Oltrepassando questo valore di induzione nominale B_n , il G. di H. non viene per questo danneggiato; aumentando l'induzione del campo di controllo, anche la tensione di uscita cresce. Tuttavia l'andamento non è più lineare, e non valgono le correzioni d'errore indicate per l'intervallo.

Il "valore nominale della corrente di controllo i_{sn} " è la max corrente consentita nel G. di H., per temperatura ambiente di 65°C max e per piastrina libera in aria. Al contrario del valore nominale dell'induttanza B_n , questo valore i_{su} non può essere superato senza particolari accorgimenti che consentano maggiore raffreddamento (vedi a pag. 10 - Montaggio - e a pag. 12 - Condizioni di carico).

Impiego nominale

Si intende per impiego nominale quello per il quale non vengono superati i dati nominali. In particolare si intende l'impiego al valore nominale della corrente di controllo, col valore nominale della induzione magnetica del campo di controllo, in aria libera, e per adattamento lineare in uscita (vedi capoverso "curva caratteristica" ed "errori" a pag. 6). Si considera perciò in un G. di H. una "tensione nominale d'uscita" u_{hn} , una "corrente nominale d'uscita" i_{hn} e una potenza nominale d'uscita: $N_{hn} = u_{hn} \cdot i_{hn}$.

Tensione residua d'uscita

Per induzione del campo di controllo $B = 0$, e per corrente di controllo $i_s \neq 0$, può presentarsi ai morsetti di uscita una tensione residua, causata da asimmetria degli elettrodi. Nella tabella dei dati viene indicata questa tensione, in mV, per il valore nominale della corrente di controllo i_{SN} ; viene chiamata "tensione residua ohmica d'uscita" u_{hro} .

Se il campo di controllo presenta variazioni nel tempo, possono indursi nel circuito d'uscita tensioni residue induttive. Come misura di questa "tensione residua induttiva" u_{hri} viene data, in μV , quella tensione che appare per una corrente di controllo nulla e per un campo di controllo a 50 Hz di induzione $B = B_n$.

Curva caratteristica, sensibilità ed errore

Si chiama "caratteristica specifica del Generatore di Hall" la curva che lega la tensione d'uscita riferita alla corrente di controllo (u_h/i_s), alla induzione B del campo di controllo. L'andamento di questa curva è determinato dal sistema elettrico del G. di H. (vedi a pag. 1 "Definizioni" e a pag. 9 "Costruzione"), in particolare dalla resistenza d'uscita R_a e più precisamente dal rapporto di adattamento $\lambda = R_a/R_{iho}$. La fig. 5 (+) dà un esempio di queste caratteristiche per un G. di H., con λ come parametro.

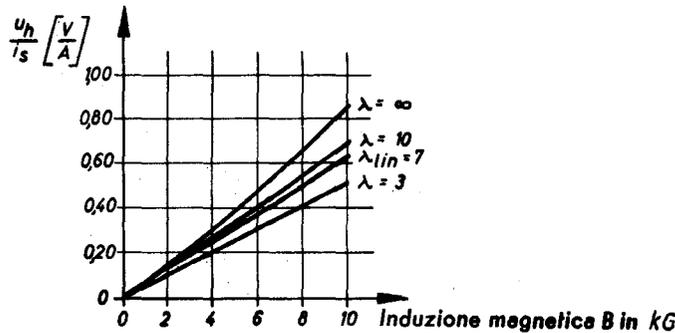


Fig.5 Caratteristica di un G. di H.

Secondo le norme della tecnica delle misure, (vedi DIN 1319 e VDE 0410) la "sensibilità \bar{E} " è il rapporto tra la variazione dell'effetto e la variazione della causa; nel nostro caso quindi tra la tensione di uscita e il prodotto della corrente pilota per l'induzione magnetica. Per caratteristica specifica lineare, è quindi:

$$\bar{E} = \frac{\bar{u}_h}{i_s \cdot B} \left[\frac{V}{A \cdot kG} \right] \quad ++)$$

(4)

Entro il campo dei valori nominali, ogni caratteristica può essere rappresentata, in prima approssimazione, da una retta, tale che gli scostamenti da essa dei valori effettivi siano uguali nelle due bande. (fig.6 +). La pendenza di questa "caratteristica ideale" è perciò una misura della sensibilità \bar{E} . Le applicazioni illustrate più avanti (vedi pag. 8), suppongono, nella maggior parte dei casi, una caratteristica lineare. Questa rappresenta quindi l'andamento dei valori nominali. La differenza fra i "valori reali" della caratteristica rilevata e i "valori nominali" si denomina nella tecnica delle misure "errore ϵ " ed il suo valore massimo ϵ_m . Come si vede dalla fig.6, l'errore dipende dalla induzione B , cioè: $\epsilon = \epsilon(B)$. Il valore di ϵ è quindi una misu

+) Vedi nota in calce a pag.3

++) Un trattino sopra un simbolo, significa che questo vale per caratteristica lineare (per es. \bar{E})

ra dello "scostamento dalla linearità".

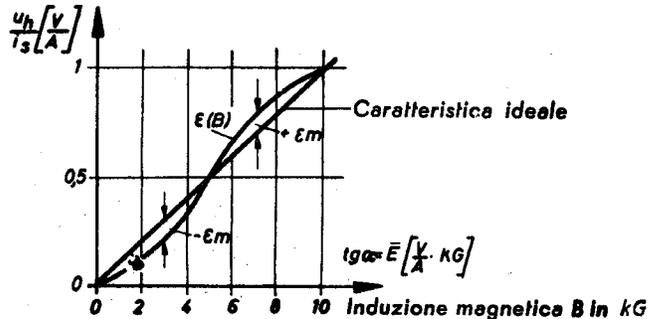


Fig.6 Caratteristica ideale con sovrapposta la curva d'errore

Poiché ad ogni valore di λ è legata una caratteristica ideale, risulta che anche la sensibilità propria di ciascuna caratteristica, è funzione di λ .

Come equazione della caratteristica ideale si può quindi scrivere

$$\bar{u}_h(\lambda) = \bar{E}(\lambda) \cdot i_s \cdot B \quad (5)$$

La caratteristica reale del G. di H. si scosta di $\epsilon(B)$ dalla caratteristica ideale.

Come è normale nella tecnica delle misure, il valore massimo dell'errore è riferito al valore limite del campo di impiego; viene indicato in % ed è chiamato "errore percentuale $\epsilon\%$ ". Il valore limite del campo di impiego è, nel nostro caso, il valore della tensione d'uscita al valore nominale i_{sn} della corrente di controllo e al valore nominale B_n del campo di controllo, cioè

$$\bar{u}_{hn}(\lambda) = \bar{E}(\lambda) \cdot i_{sn} \cdot B_n \quad (6)$$

A vuoto, per $\lambda = \infty$, se chiamiamo E_0 la "sensibilità a vuoto" $\bar{E}(\lambda = \infty)$, si ha

$$\bar{u}_{hon} = E_0 \cdot i_{sn} \cdot B_n \quad (7)$$

L'espressione dell'errore percentuale diventa quindi

$$\epsilon\%(\lambda) = \frac{\epsilon_m \cdot 100}{\bar{E}(\lambda) \cdot i_{sn} \cdot B_n} \quad (8)$$

Essendo \bar{E} funzione di λ , lo sarà pure $\epsilon\%$.

Mediante \bar{E} e $\epsilon\%$ risulta completamente determinata una caratteristica (fig.6); la \bar{E} dà la caratteristica ideale del G. di H. e il valore $\pm \epsilon\%$ dà il campo di variazione dell'errore, cioè il massimo scostamento della curva reale dalla retta ideale. Ciò è valido, anche se il G. di H. è impiegato come moltiplicatore. In questo caso $\epsilon\%$ dà il massimo "errore di moltiplicazione" o "errore di prodotto".

Ad ogni valore di λ corrisponde una determinata caratteristica (fig.5) e quindi una determinata coppia di va-

tori di \bar{E} e di $\varepsilon\%$. Si possono quindi rappresentare $\bar{E}(\lambda)$ ed $\varepsilon\%(\lambda)$ in funzione di λ (fig.7).

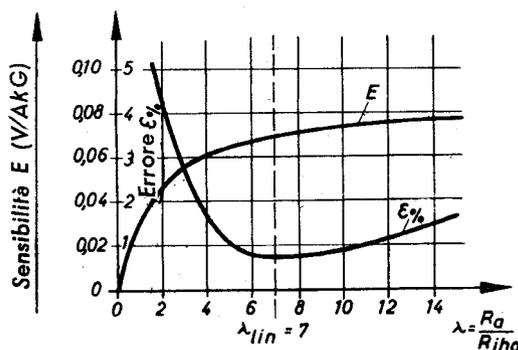


Fig.7 Sensibilità E ed errore massimo percentuale $\varepsilon\%$ in funzione di λ

Nel campo di pratico interesse, $\bar{E}(\lambda)$ cresce solo lentamente con λ . $\varepsilon\%(\lambda)$ presenta invece un minimo. Il valore di λ che gli corrisponde viene chiamato λ_{lin} . In questa posizione risulta minimo lo scostamento della caratteristica dalla retta ideale. Si indicano con \bar{E}_{lin} la sensibilità e con $\varepsilon\%_{lin}$ l'errore percentuale in corrispondenza dell'adattamento lineare.

Nell'esempio di fig.7 si ha per $\lambda_{lin} = 7$, un errore $\varepsilon\%_{lin} = 0,7\%$. Dalla figura si riconosce pure che il valore di λ_{lin} non è critico; in altre parole, leggeri scostamenti in più o in meno portano ad un leggero aumento dell'errore.

Massima potenza di uscita

La massima potenza d'uscita $N_{h\ max}$, ai valori nominali i_{sn} e B_n , si ottiene con l'adattamento ottimo (**). Questo si ha, come noto, quando la resistenza esterna uguaglia la resistenza interna. Ma la resistenza interna è una funzione di B , e per $B = B_n$ vale: R_{ihn} . Il rapporto di adattamento nel caso ottimo ha quindi il valore $\lambda_{max} = R_{ihn} / R_{iho}$.

La potenza di un G. di H. è sufficiente per molti impieghi senza che si renda necessaria un'amplificazione; basta, per es., per alimentare un oscillografo, o per pilotare un relé o uno strumento di misura.

impieghi

Sono svariate le possibilità di impiego del G. di H., in particolare ove si tratti di legare in un prodotto due grandezze elettriche. Come esempi di impiego del G. di H. Siemens si possono citare i seguenti:

- 1) Misura di una grandezza, per es. l'intensità di un campo magnetico, una induzione magnetica, forti correnti continue (kA).
- 2) Moltiplicazione o divisione di più grandezze, per es. di una tensione per una corrente per ottenere una potenza elettrica, oppure della induzione nel traferro per la corrente di statore per determinare il momento

-) Vedi nota in calce a pagina 3

--) in questa condizione, però, viene sensibilmente superato l'errore percentuale dato per λ_{lin} .

di un motore a corrente continua, oppure in generale per operazioni di calcolo.

- 3) Controllo o regolazione di una grandezza o del prodotto o quoziente di due o più grandezze, per es. un numero di giri, un momento motore, una potenza, una corrente.
- 4) Sorveglianza di una grandezza o del prodotto o quoziente di due o più grandezze, per es. : limitazione di un numero di giri, di un momento motore, di una potenza, di una corrente.
- 5) Sorveglianza, senza presenza di controlli, di dispositivi cinematici.

Queste possibilità d'impiego non si limitano al campo delle grandezze elettriche, ma sono estensibili a tutte le grandezze fisiche, che si possono rivelare indirettamente mediante una corrente elettrica o un campo magnetico. In tutti questi casi, il G. di H. viene a rappresentare una sorgente di tensione a cui si può applicare un carico relativamente elevato.

Per le esigenze della tecnica delle correnti forti, il G. di H. è praticamente privo di inerzia.

Il tempo di rilassamento del materiale semiconduttore dipende dalla sua conduttanza e dalla sua costante dielettrica ed è di ca. 10^{-13} sec. In realtà interviene attenuazione già ad una frequenza sensibilmente più bassa. Ciò è conseguenza dell'effetto pelle e delle correnti parassite e dipende molto dalla forma geometrica del G. di H. Tuttavia l'impiego dà buona prova fino a frequenze relativamente elevate.

Notizie più particolareggiate sulle proprietà e l'impiego del G. di H. Siemens sono contenute nella bibliografia citata a pag. 21

Costruzione

Il G. di H. è costituito da due parti: il "sistema elettrico" e il suo supporto, detto anche "mantello".

Il sistema elettrico è rappresentato da una placchetta attiva e da quattro elettrodi con i relativi collegamenti. Il materiale della placchetta attiva determina fondamentalmente il comportamento del G. di H., ed è indicato, nei tipi che presentiamo, dalla prima cifra della sigla caratteristica (1, 2, 3... vedi tabella II, pag. 15 La seconda cifra (1, 2, 3... vedi tabella III, pag. 15) caratterizza invece le dimensioni geometriche del sistema attivo.

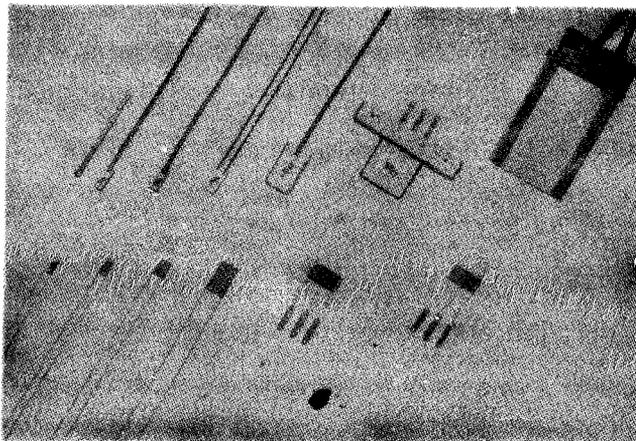


Fig.8 Alcuni Generatori di Hall

il mantello in cui è sistemata la placchetta attiva serve da contenitore e contemporaneamente da protezione di essa. Diverse forme costruttive sono state fino ad oggi realizzate, che si sono dimostrate adatte ai vari possibili impieghi del G. di H. Le varie esecuzioni sono contraddistinte da una lettera (per es. F, J, M), che indica qual è l'impiego specifico per cui ciascuna è stata prevista.

La "sonda per campi" (lettera caratteristica F) particolarmente indicata per essere montata su macchine elettriche o in apparecchi misuratori di campo.

La "sonda per gioghi" (lettera caratteristica J) può essere montata in grossi gioghi di magneti.

La "sonda moltiplicatrice" (lettera caratteristica M) è indicata per essere montata in bobine con nucleo a traferro, secondo le Norme DIN 41302, ed è impiegata principalmente per moltiplicazione o divisione di due grandezze elettriche.

Secondo l'impiego previsto, il mantello può essere costituito da diversi materiali (lettera caratteristica del mantello A, B...), che intervengono a modificare le proprietà termiche e magnetiche del G. di H.

Si impiegano così materiali ad alta permeabilità magnetica, oppure a permeabilità pari a quella dell'aria. Mediante un mantello in ferrite, per es., si riduce l'effetto del traferro, che risulta introdotto, nel circuito in esame, per la presenza della piastrina attiva di spessore d_1 . Si può così tenere conto di un "traferro equivalente d_w " ridotto. La ferrite però è impiegabile fino a induzioni di 2.500 - 3.000 Gauss, manifestandosi oltre tali valori effetti di saturazione.

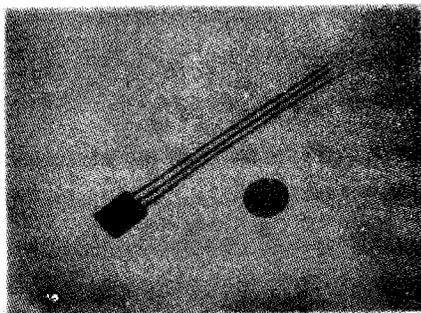


Fig.9 Generatori di Hall in ferrite

Simboli, collegamento e montaggio

Come simbolo del G. di H. si impiega la rappresentazione schematica del sistema elettrico (fig.10). Gli elettrodi di controllo, a grande superficie, vengono contraddistinti da una doppia linea; gli elettrodi d'uscita, che sono puntiformi, o per lo meno di superficie molto ridotta, da punti. La diagonale che divide in due parti il rettangolo sta ad indicare la polarità: la coppia di elettrodi che si trova da una banda (un elettrodo di controllo e uno di uscita) ha sempre lo stesso segno.

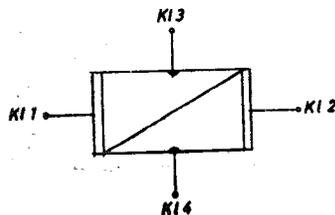


Fig.10 Simbolo del Generatore di Hall

In tal modo, indicata che sia stata la polarità della corrente di controllo, risulta sempre determinata la polarità della tensione di uscita. La direzione della tensione di uscita risulta sempre dal prodotto vettoriale del campo e della corrente di controllo. In fig.11 sono indicate le varie combinazioni. A ciascuna diagonale corrisponde una determinata direzione del campo di controllo.

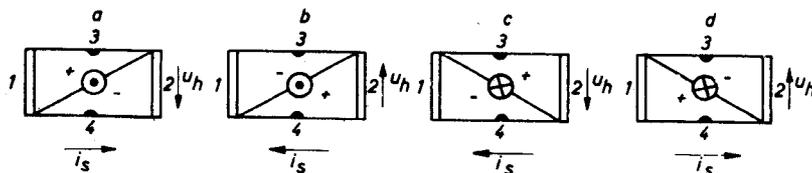


Fig.11 Direzione del campo di controllo, della corrente di controllo e della tensione di uscita

Scelta arbitrariamente la polarità della corrente di controllo, risulta determinata anche la direzione della tensione di uscita. In questa rappresentazione, la croce sulla diagonale significa che il campo di controllo è diretto dall'alto al basso (da sopra a sotto la placchetta). Il punto indica la direzione opposta.

Gli elettrodi sono caratterizzati dalle cifre 1...4. Nelle sonde per campi e per gioghi, i collegamenti sono flessibili. Le sonde moltiplicatrici sono invece munite di terminali a paglietta.

La stampigliatura della sigla caratteristica o del numero si effettua sempre su una determinata parte della piastrina. Se la piastrina viene impiegata in modo che il flusso entri per la superficie stampigliata ed esca per l'opposta, si stabilisce la corrispondenza tra polarità e colore dei collegamenti, che è indicata nella tabella 1.

Tabella 1

Esecuzione	Elettrodi di controllo		Elettrodi di uscita		Osservazioni
Polarità	+	-	+	-	
Sonda per campi	1 - rosso	2 - verde	3 - rosso	4 - verde	
	riuniti in calza rossa		riuniti in calza blu		
Sonda per gioghi					
Sonda moltiplicatrice MA	1	2	3	4	vedi tabella delle dimensioni
Sonda moltiplicatrice MB	1 - rosso	2 - verde	3 - rosso	4 - verde	
	con calza rossa	con calza rossa	riuniti in calza blu		

I G. di H. possono essere montati in aria libera oppure a contatto di un buon conduttore di calore. Il contatto con questo radiatore può essere su una sola superficie della piastrina o su ambedue. Qualora una sola faccia della piastrina sia a contatto con questo abducente di calore, sarà la faccia contrassegnata dalla stampigliatura. Se il mezzo radiatore è più conduttore dell'aria (p. es. olio o araldite), occorrerà aver cura che la conduzione di calore abbia luogo nel modo più uniforme possibile.

Ulteriori dati circa i limiti di impiego (massima corrente di controllo) vengono forniti nel seguente paragrafo che tratta delle condizioni di carico del G. di H.

I G. di H. possono essere fissati con viti o anche incollati a qualsiasi superficie liscia. In tali casi occorre però badare a che non abbiano a suscitarsi tensioni meccaniche.

Condizioni di carico e influenza della temperatura

La massima corrente di controllo tollerabile è strettamente dipendente dalle condizioni di impiego, cioè dal modo di raffreddamento e dalla temperatura ambiente.

Per "impiego nominale" si parla di "corrente nominale" i_{sn} e si intende la max corrente che consente di non superare il max carico consentito in ambiente a 65°C con aria in quiete. Questa corrente è un valore da non superare in alcun modo. Superarla può significare la distruzione del G. di H. Anche la temperatura ambiente di 65°C non deve quindi, in queste condizioni, essere superata.

Un migliore raffreddamento può permettere una maggiorazione del valore nominale della corrente di controllo. Per contatto con un radiatore su una faccia della piastrina, questa maggiorazione di i_{sn} può assommare al 250 %; se tale contatto si effettua sulle due facce, potrà essere aumentata del 350%. In ogni caso, la sovratemperatura della piastrina sull'ambiente non deve superare i 35°C. Nella tabella IV di pag. 15 sono date le condizioni di impiego nominali dei G. di H. Siemens, per 20°C di temperatura ambiente.

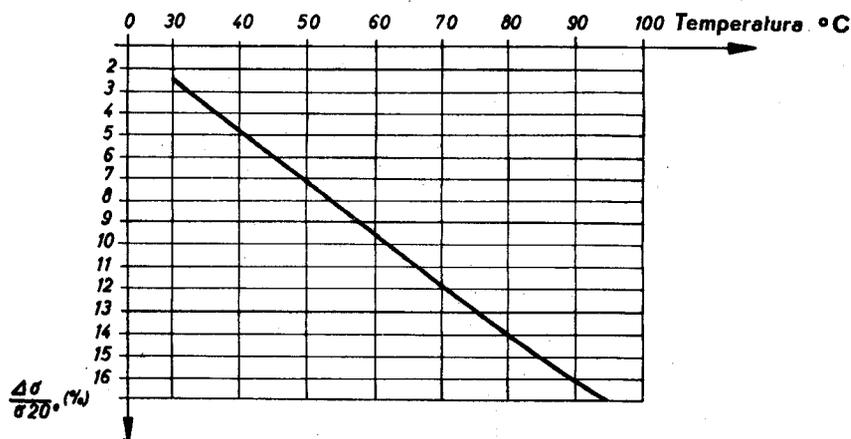


Fig.12 Variazione percentuale della conduttanza in funzione della temperatura

Qualora, per impieghi particolari, si avesse a che fare con temperature ambiente maggiori di 65°C, è opportuno rivolgerci richiesta con indicazione esatta delle condizioni di impiego.

Le resistenze R_{th} ed R_{is} , come pure la tensione d'uscita u_h , dipendono dalla temperatura ambiente solo in misura molto limitata. Questa dipendenza è rappresentata nei diagrammi di fig.12 e 13. La fig.12 dà l'andamento medio della conduttanza σ e la fig.13 della costante di Hall R_H in funzione della temperatura.

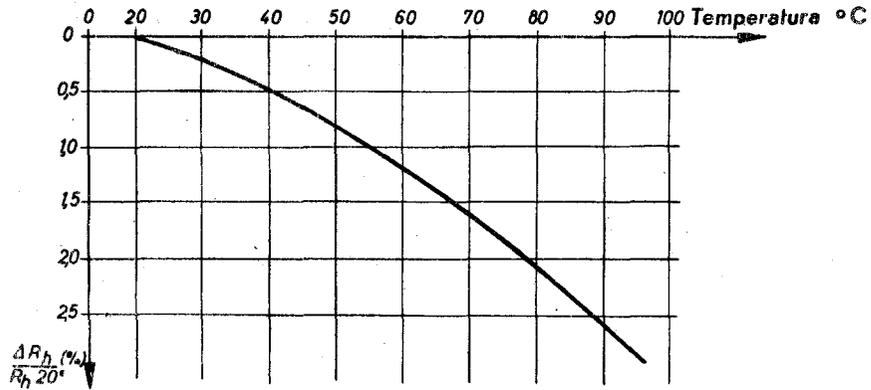


Fig.13 Variazione percentuale della costante di Hall in funzione della temperatura

Isolamento

Normalmente i G. di H. non vengono sottoposti a particolari prove di isolamento. Qualora, per speciali esigenze di impiego, si renda necessario un tale controllo, essi possono essere provati nelle tensioni indicate nella tabella IV, colonna 18. In tal caso, alla sigla caratteristica si aggiunge una "p" (p. es. FA24p). La suddetta possibilità non sussiste per i G. di H. con mantello in ferrite, per i quali occorre che tale esigenza sia dichiarata in precedenza.