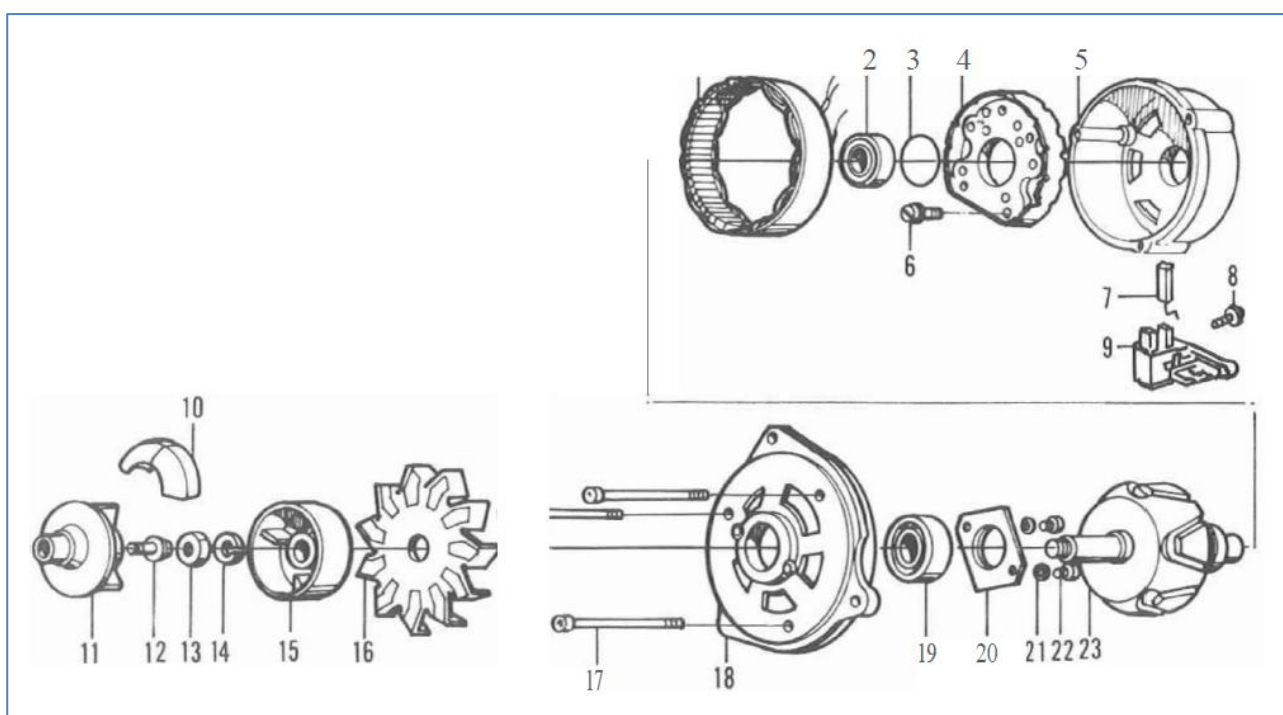


K100

Alcune note sull'alternatore

(E01 by K8 di QDE)



Un ringraziamento speciale a Luigi e Slash5 di QDE!

Il miglior consiglio: registrarsi su <http://www.quellidellelica.com>; presentarsi su "Sono nuovo"; consultare i numerosi thread della sezione "sogliole" e postare una richiesta consigli.

Su www.k100.biz potete trovare moltissima documentazione su tutti i modelli K100.

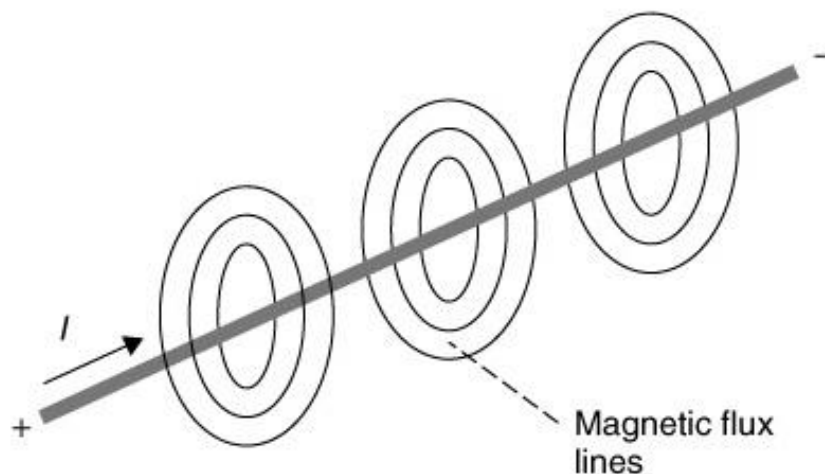
1 MICHAEL FARADAY

Il funzionamento dell'alternatore è in grande parte basato sulle leggi dell'elettromagnetismo scoperte dallo scienziato Michael Faraday. Wikipedia ci dice che Faraday nacque in Inghilterra nel 1791, da una famiglia molto modesta, che riuscì a garantirgli soltanto la frequenza delle scuole elementari. A tredici anni cominciò a lavorare come apprendista in una legatoria e ciò gli permise di leggere moltissimi libri, soprattutto scientifici. In pratica da autodidatta, riuscì a formarsi una notevole cultura, anche se la matematica rimase per lui sempre un grosso problema. Si appassionò alle ricerche di Humphry Davy, direttore della Royal Institution, seguì tutte le sue conferenze e raccolse in un libro gli appunti e le annotazioni prese. Regalò poi il suo libro allo stesso Davy, che poco dopo lo assunse come assistente nel centro che dirigeva. Questo permise a Faraday di dedicarsi alla sperimentazione, specialmente nel



campo della chimica, dell'elettricità e del magnetismo. Scoprì così le leggi che regolano l'elettrolisi, l'effetto schermante delle gabbie metalliche e l'induzione elettromagnetica. I suoi successi nel campo scientifico lo resero famoso e nel 1825 fu nominato direttore della Royal Institution, nonché successore di Davy nella stessa cattedra universitaria. Anche se non conosceva a fondo il linguaggio matematico, lo scienziato riusciva lo stesso a descrivere e spiegare in maniera chiara ed efficace quanto andava scoprendo. Riusciva a farsi comprendere da tutti ed alle sue conferenze assisteva sempre un pubblico numeroso. Se avesse messo le sue scoperte a disposizione della nascente industria, sarebbe diventato ricco, ma non pensò mai al denaro e morì, nel 1867, povero come era nato.

2 L'INDUZIONE ELETTROMAGNETICA



Un conduttore percorso da una corrente elettrica induce attorno a sé un campo magnetico. Viceversa, variazioni temporali del flusso di un campo magnetico concatenato con un circuito elettrico generano un campo elettrico indotto in grado di dar vita ad una forza elettromotrice.

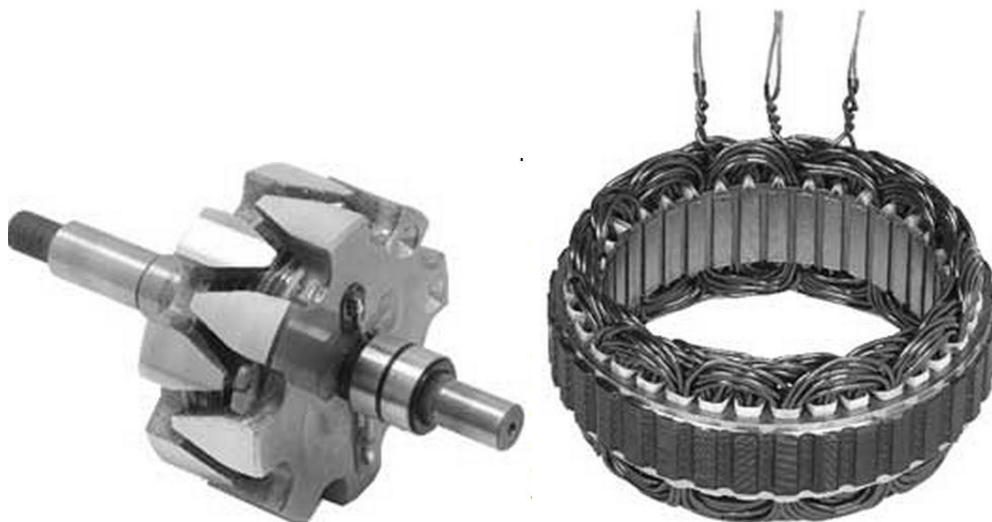
In pratica muovendo un magnete permanente in prossimità di una spira conduttrice, si induce in essa una tensione. Se le spire sono più di una, si ottiene una tensione più elevata. Quindi per generare corrente a bordo di un veicolo basta trovare la maniera di far muovere un fascio di spire immerse in un campo magnetico.

3 COSTRUZIONE

Per motivi che saranno più chiari in seguito, nell'alternatore, per generare il campo magnetico, non si usa un magnete permanente ma un elettromagnete, ossia un oggetto che diventa un magnete quando è percorso da una corrente.

L'alternatore è composto da due parti principali, mostrate nelle figure seguenti:

- il **rotore**, ossia l'elettromagnete che genera il campo magnetico; esso porta due contatti striscianti che permettono di applicargli la corrente che genera il campo.
- lo **statore**, ossia la parte fissa che contiene i fasci di spire in cui si induce la corrente. Essi sono divisi in tre gruppi che terminano in tre fili, detti "morsetti"; un capo di ogni gruppo è a comune. Ai morsetti, durante la rotazione, si genera una tensione alternata trifase, ma solo se lo statore è alimentato.



Il rotore (a sinistra) e lo statore sono i componenti principali dell'alternatore.

Il rotore ruota dentro allo statore, a brevissima distanza da esso, mosso dal motore del veicolo.

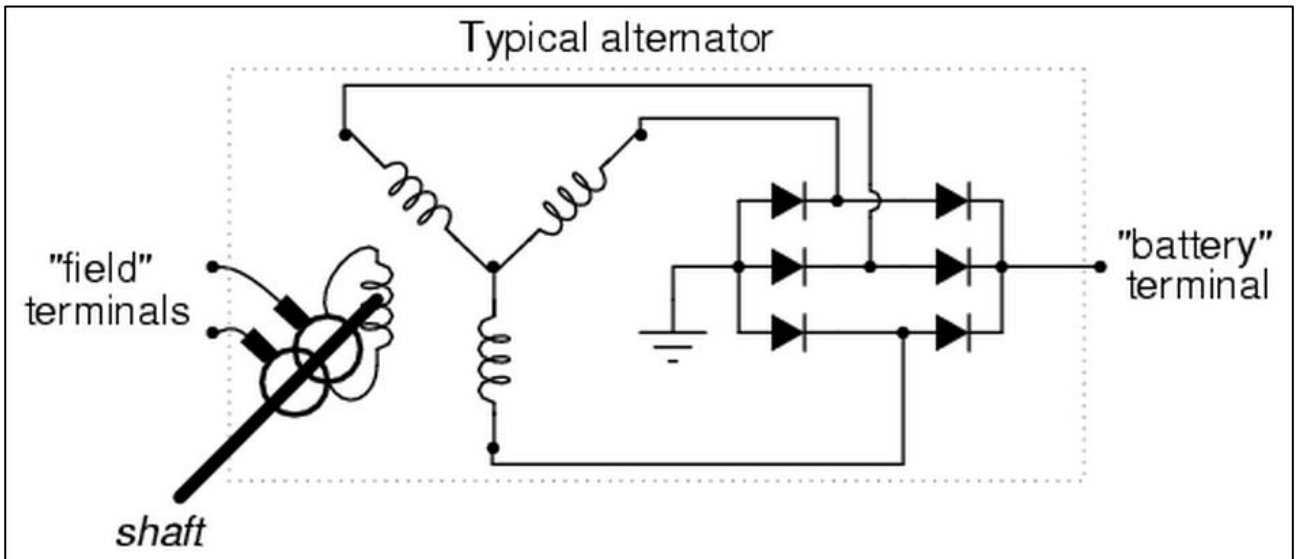
4 FUNZIONAMENTO

Abbiamo fin qui capito che per fare generare tensione all'alternatore si devono fare due cose:

- dare corrente allo statore, attraverso i contatti striscianti, detti "spazzole";
- usare l'olio di gomito o qualunque altro mezzo per fornire energia meccanica per far girare il rotore.

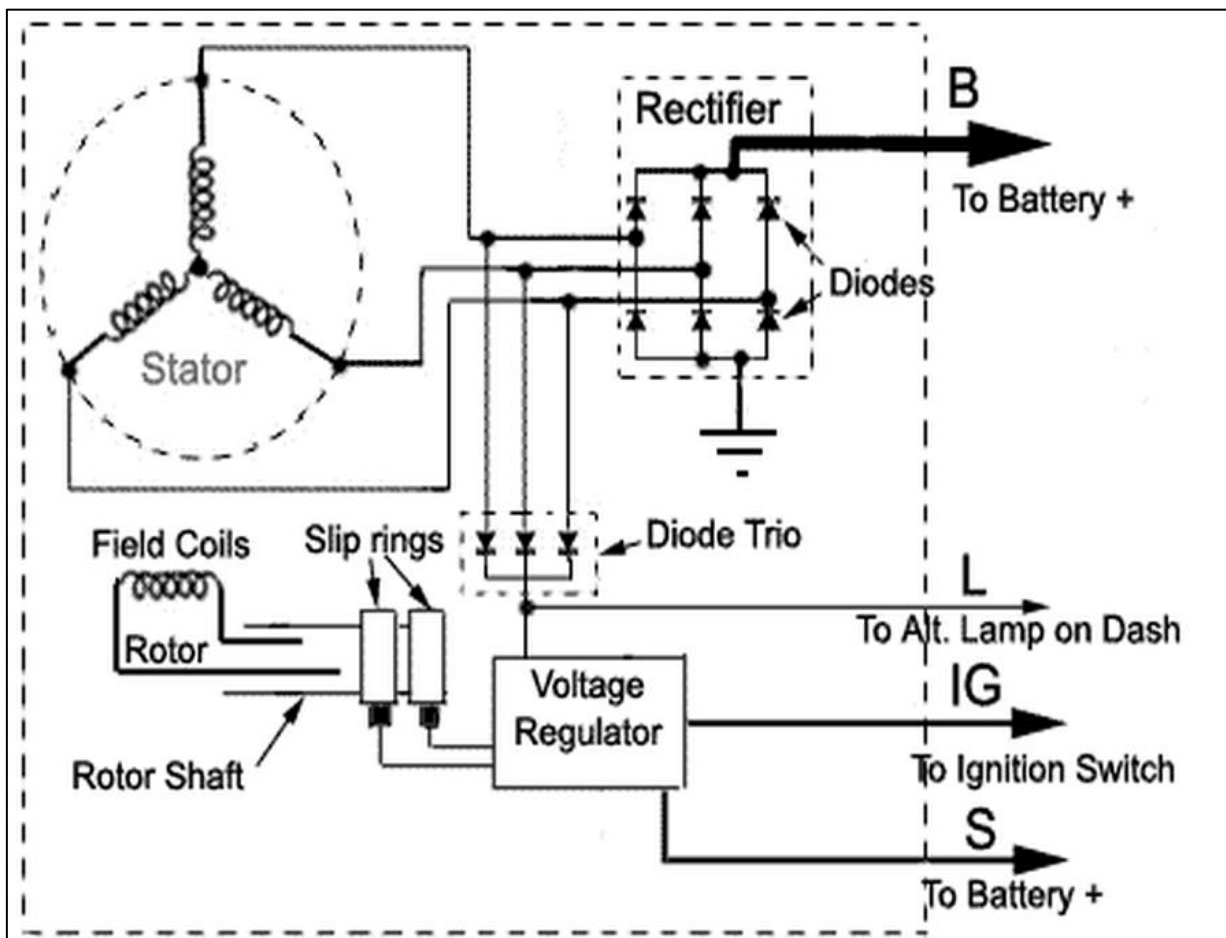
Bel colpo! E cosa me ne faccio della tensione alternata trifase che esce dai morsetti? Ben poco, se non si aggiunge qualche circuito elettronico al di fuori dell'alternatore vero e proprio. Penso che sia questo il motivo per il quale gli alternatori hanno cominciato a diffondersi solo in epoca relativamente recente, ossia fin quando non sono diventati disponibili componenti allo stato solido. In precedenza, il "raddrizzamento" della tensione alternata si faceva per via elettromeccanica tramite

una continua commutazione dei gruppi di spire e la macchina elettrica che ne usciva si chiamava dinamo.



Schema dell'alternatore senza regolatore di tensione

Quindi: ho una bella tensione alternata ma a me serve invece continua. Per fortuna si costruiscono oggi (e già si costruivano all'epoca della nascita del K), dei bellissimi diodi raddrizzatori, piccoli ed economicissimi, che consentono di raddrizzare facilmente la tensione dell'alternatore, come mostrato nello schema seguente:



Schema applicativo dell'alternatore con regolatore di tensione

Servono due diodi per ogni fase e quindi in tutto 6 diodi. Tre vanno alla massa del veicolo, dal lato dell'anodo, mentre i tre catodi vanno al positivo della batteria.

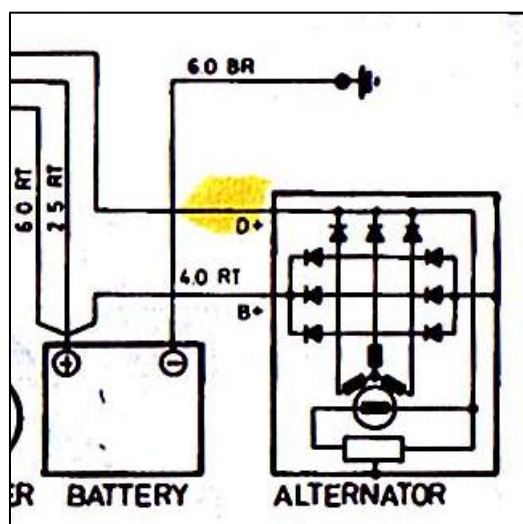
Ed eccoci alla parte più bella...

5 LA REGOLAZIONE DI TENSIONE

Visto che si deve in qualche modo eccitare il rotore, la prima idea che potrebbe venirmi sarebbe quella di attaccarlo direttamente alla batteria. Questa soluzione è però troppo drastica: il poverino si becherebbe tutta la corrente possibile e l'eccessiva tensione in uscita dall'alternatore distruggerebbe in breve la batteria (e forse anche il rotore).

Ecco quindi il trucco: si aggiunge un circuito elettronico che regola la corrente nel rotore, lasciandola elevata a basso regime e riducendola via via che il numero dei giri cresce.

Lasciamo il generale e diamo un occhio al caso specifico del K. Lo schema non è troppo intuitivo. Infatti riporta solo il cavo B+ (uscita verso la batteria) e dà per sottinteso (o evidenzia poco) il collegamento a massa, che avviene tramite il telaio stesso. Si individuano bene invece i tre avvolgimenti dello statore e quello del rotore. Si nota infine un misterioso quadratino, che è appunto il regolatore di tensione, e il filo D+ che va alla lampada spia sul cruscotto, a sua volta collegata al positivo sotto chiave accensione.



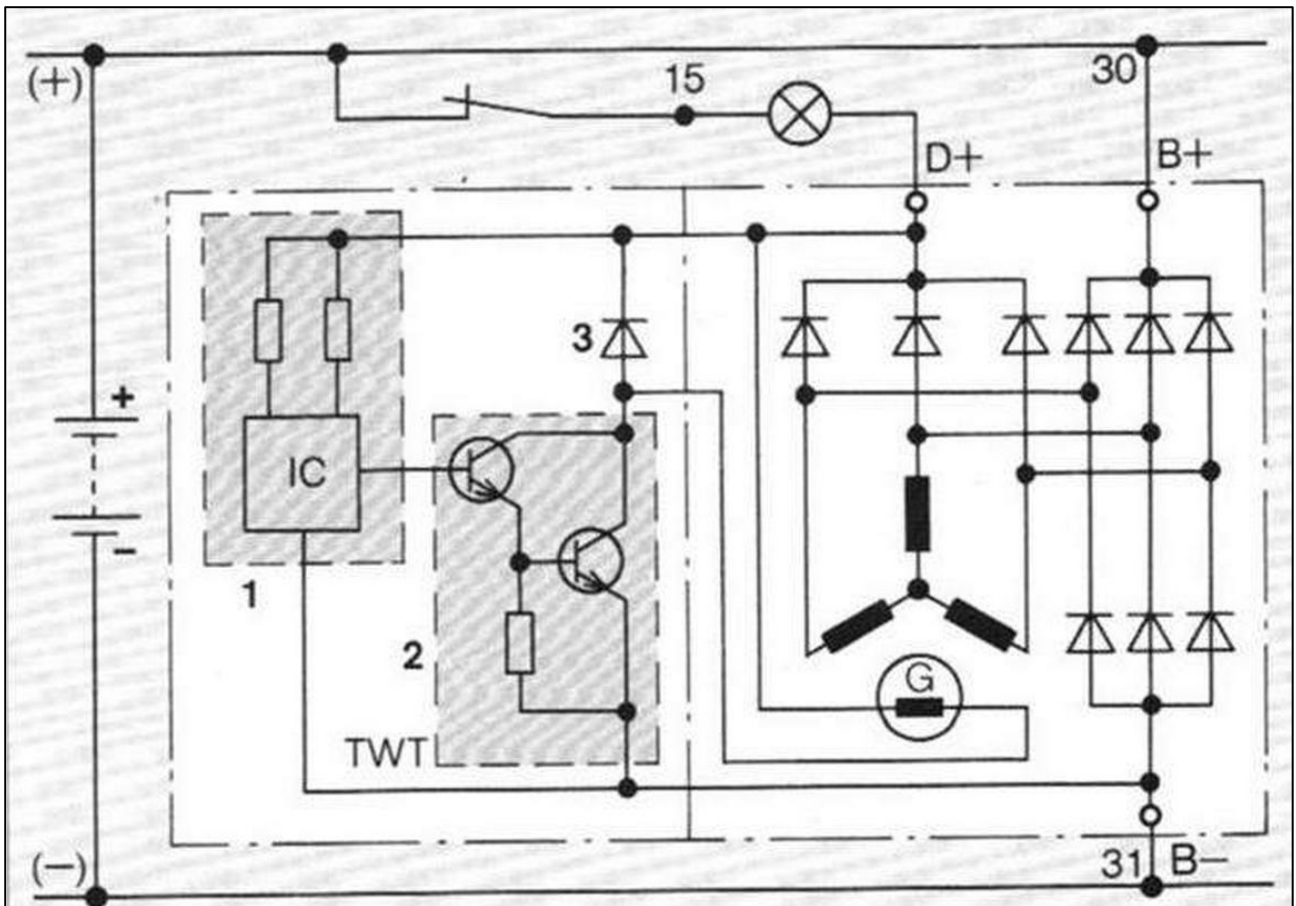
Schema K100 - particolare dell'alternatore

Grazie all'amico Luigi di QDE è stato possibile trovare lo schema del regolatore del K, che riporto a pagina seguente. Qui si vedono finalmente molte più cose. Come mostrato anche nel precedente schema applicativo, ci sono altri tre diodi che raddrizzano la tensione destinata a eccitare il rotore e a comandare la lampada spia (terminale D+).

Il rotore va direttamente al D+ da un lato e a massa dall'altro, non direttamente ma attraverso un Darlington (2), che altro non è che un "rubinetto" elettrico che può dosare il passaggio della corrente.

L'ideale manopola di regolazione del Darlington è comandata dal circuito integrato IC (1) che misura la tensione nel punto D+. Quando la tensione supera i 14,5 V circa, la corrente nel rotore viene gradualmente "strozzata" per ridurre la tensione prodotta e viceversa.

Il diodo (3) è messo lì, suppongo, a protezione del Darlington contro eventuali extratensioni che si potrebbero manifestare con l'imperfetto contatto delle spazzole.

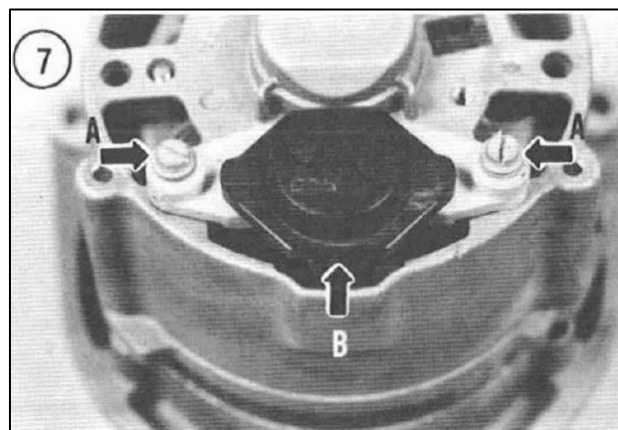


Schema alternatore K con regolatore incorporato

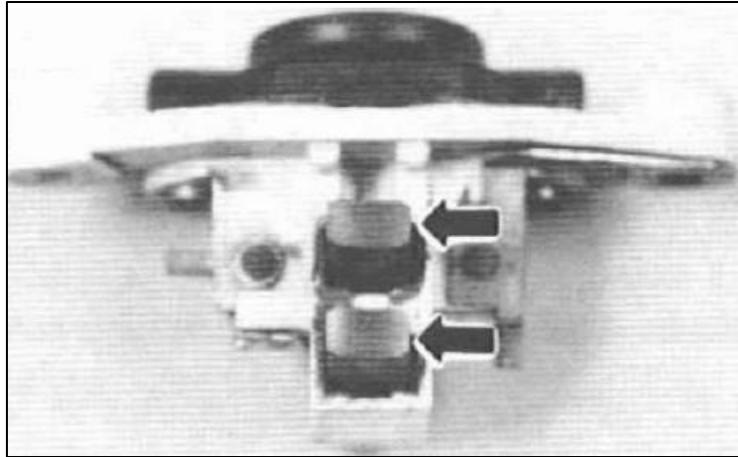
Si osservi che la lampada spia va da un lato a D+ e all'altro al positivo batteria, tramite l'interruttore del quadro. Quando D+ è alla tensione di batteria, la lampada, tra due tensioni uguali, si spegne.

Ho il sospetto, ma non la certezza, che se la lampada fosse bruciata, verrebbe a mancare la tensione iniziale di eccitazione del rotore e che quindi quella stupenda macchina elettrica che è l'alternatore non inizierebbe quel ciclo virtuoso di funzionamento che lo porta a produrre energia elettrica.

Nel caso del K, diodi e regolatore sono tutti montati nel corpo dell'alternatore. Non mi metto qui a fare la brutta copia dei vari Clymer e Haynes, cui rinvio per le istruzioni di smontaggio e verifica.



Il regolatore (B) è montato sulla piastrina che sorregge le spazzole



Le spazzole, evidenziate dalle frecce

Curiosità: per com'è fatto il circuito, possono verificarsi condizioni (penso soprattutto quando la batteria è piuttosto scarica) in cui la tensione prodotta al capo D+ è talmente maggiore della tensione della batteria da fare accendere debolmente la spia, a causa della corrente che circola in direzione inversa rispetto alla condizione di motore spento.

6 CARATTERISTICHE TECNICHE

6.1 ALTERNATORE 460 W (K100 8V)

- **Potenza:** 460 W
- **Collettore:**
 - diametro nominale: 27.8 mm;
 - diametro minimo: 26.8 mm (in pratica si può andare nettamente sotto quel valore).
- **Spazzole:** lunghezza: 10mm, min. 5 (idem che sopra);
- **Potenza erogata in funzione del numero dei giri:**
 - @ 1000 g/m: 140 W
 - @ 1466 g/m: 252 W
 - @ 4666 g/m 392 W
- **Massima velocità di rotazione:** 12.300 g/m (e qui c'è una anomalia: essendo il rapporto 1/1.5, se il motore gira a 8600, l'alternatore gira a 12 900. Comunque non dà problemi).
- **Controllo tensione:** 13.8~14.3 V

6.2 ALTERNATORE 500 W (K1100)

Nel settembre 1992 arriva il nuovo alternatore da 700 W in sostituzione del precedente da 460 W. Non che la potenza fosse insufficiente (eccetto BMW, le moto odierne hanno potenze di circa 350~400 W) ma essendo di derivazione automobilistica, essendo ormai normali anche sulle utilitarie potenze di almeno 700 W, il 460 W era diventato obsoleto. E 700 W fu.

Particolarità: in questo modello non si cambiano le spazzole, ma l'intero regolatore. BMW non dettaglia né i cuscinetti, né il collettore.

6.3 CODIFICA BOSH

L'alternatore 460 W, di costruzione Bosh, ha codice G1-14v-33A-27-L Il significato della sigla è

- G: diametro statore compreso tra 100 e 109 mm;
- 1: rotore tipo "griffes" in francese significa grinfie;
- 14v: tensione nominale.

- 33A: corrente erogata max, espressa in ampere;
- 27: significa che a 2700rpm (quindi 1800rpm motore) l'alternatore eroga i 2 terzi della potenza massima.
- L: senso di rotazione (left).

7 PROBLEMI

Non si riportano molte esperienze reali essendo l'alternatore un elemento molto affidabile.

Luigi di QDE racconta di averlo revisionato a 191.000 km "...malgrado funzionasse bene: cambiati cuscinetti, uno dei due leggermente frenato, cambiato collettore nettamente sotto il diametro minimo. Il collettore l'ho fatto cambiare da un elettrauto, non sapendo come fare."

In caso di problemi, una diagnosi più approfondita che non guardare la spia consiste nel misurare la tensione ai morsetti della batteria nelle condizioni di utilizzo:

- a motore spento la tensione dovrebbe essere di circa 12,5V;
- a motore in funzione dovrebbe stare sui 14,5V, a meno che non stiate consumando un fiume di corrente dai vari accessori (poco probabile).

Se la tensione con il motore in moto fosse più bassa, potrebbe essere rotto un diodo raddrizzatore o, peggio, un avvolgimento dello statore (poco probabile). In generale gli alternatori sono esuberanti rispetto al consumo, per cui una fase assente (=2/3 dell'energia disponibile) non è subito evidente con un corrispondente visibile malfunzionamento.

Esperienza di Slash5 di QDE: *"La mia esperienza sul 460 W: K75 del 1990, all'epoca con 135.000 Km, in viaggio a 400 Km da casa. Si accende la spia alternatore, controllo con un tester la tensione della batteria con il motore acceso: meno di 12V, ah ah... Cerco il Bosch Service più vicino, smonto il regolatore e poi l'alternatore (lo faccio io con gli attrezzi di bordo). Come immaginavo, spazzole finite ma trovo anche la tazza di accoppiamento con un dente rotto e i gommini spappolati. Sostituiti tazza, gommini, regolatore/spazzole, cuscinetti (uno leggermente frenato) e rettificato collettore. Nota: Tutti i ricambi tranne tazza e gommini (che si trovano solo in BMW o dai soliti ricambisti esteri specializzati) sono oggetti che i Bosch Service hanno già in casa!"*

8 GOMMINI PARASTRAPPI

La sostituzione dei gommini parastrappi del giunto che accoppia l'alternatore al motore è un'operazione facile ed economica (circa 12€). Consigliabile farla oltre i 50.000 km, si riduce la rumorosità, anche se qualcuno indica 100.000 km come limite. Dipende anche dagli anni e dalla storia del singolo veicolo. Io li ho cambiati su tutte le mie moto; con i vecchi apparentemente perfetti, quelli nuovi hanno però reso la guida più confortevole.