

Luci diurne per vecchie auto

Daniele Cappa



Da alcuni mesi è obbligatorio l'uso delle luci anabbaglianti durante il giorno; viene proposto un sistema adatto ad allungare la vita delle lampade e limitare lo stress dell'impianto elettrico dell'auto

L'obbligo di tenere accesi i fari anche di giorno fu introdotto nei paesi scandinavi negli anni settanta, il loro uso fece diminuire il numero di incidenti stradali salvando molte vite umane. Secondo i rilevamenti dell'istituto tedesco di statistica, nel 2001 il 70% degli incidenti gravi con danni alle persone è avvenuto di giorno.

L'Unione Europea sta valutando se rendere obbligatoria l'installazione nelle vetture nuove di dispositivi per tenere automaticamente accesi i fari di giorno; su una cosa sono d'accordo quasi tutti i paesi dell'Unione: è vietato guidare coi fendinebbia accesi se le condizioni di visibilità non li rendono necessari, dunque niente fendinebbia al posto delle luci anabbaglianti!

Da alcuni mesi queste disposizioni sono valide anche in Italia, il decreto-legge 151/2003 ha modificato gli articoli 152 e 153 del codice della strada circa l'uso delle luci; oggi

è obbligatorio l'uso dei proiettori anabbaglianti anche durante le ore diurne per tutti i veicoli, esclusi i veicoli storici. Questo limita la durata delle lampade e aumenta gli accidenti a cui è sottoposto l'impianto elettrico dell'auto che non è stato progettato per sopportare il carico delle luci sempre accese.

Le case automobilistiche commercializzano, per i mercati scandinavi, modelli provvisti di luci di marcia diurna; probabilmente anche sul nostro mercato prossimamente appariranno modelli con questa possibilità. Per ora possiamo accontentarci di modificare la nostra vecchia auto con questo sistema.

ATTENZIONE!! Il sistema proposto NON è omologato, dunque non può essere legalmente usato.

L'uso delle luci anabbaglianti per alcune ore durante il giorno può ridurre il connettore del faro come

quello della **Foto 1**, naturalmente il connettore non è il solo a sopportare il carico. Il devioluci, la scatola fusibili così come tutto l'impianto è sottoposto ad una corrente che supera i 10 A per le sole due lampade anabbaglianti. L'idea di base è di ridurre il carico del 20 – 30%, utilizzando un impianto ausiliario, pur conservando una buona resa luminosa; tutto questo senza modificare l'impianto dell'auto o impedire l'uso normale dei proiettori.

Una lampada alogena assorbe 5A a 13.5V, 67.5W, se abbassiamo il suo consumo a 4A a 9V la stessa lampada dissipa 36W... producendo meno luce, ma non quanto ci si aspetta. L'assorbimento di corrente non è direttamente proporzionale alla ten-

sione di alimentazione perché il filamento della lampada ha una resistenza che diminuisce al diminuire della propria temperatura.

La prima prova richiede una lampada da auto e un buon alimentatore, meglio se provvisto di doppio strumento; possiamo così verificare la quantità di luce prodotta da una lampada a tensione nominale e sottoalimentata.

Le lampade da auto

I maggiori costruttori di lampade per auto hanno in catalogo lampade alogene "normali" e modelli più recenti, che ognuno chiama in modo diverso: Coolblue, Bluevision, Visionplus, Ultrawhite, Silverstar, Blu-Xe. La caratteristica comune è nell'aver una temperatura di colore (K) più alta del normale distinguibili dal bulbo in vetro di colore celeste – blu. Questo tipo di lampade promettono, e apparentemente mantengono, dal 20 al 50% di luce

in più rispetto a un'alogena normale. Sono distinguibili per una luce più bianca che sembra quasi sconfinare nel blu.

Una normale lampada H4 di marca ha una temperatura di colore che può variare da 3200 a 3500 K contro 4000 fino a 4200 K per un'alogena di ultima generazione.

La potenza nominale delle lampade alogene, vecchie o nuove, è di 55W, in realtà le H4 e le H1 arrivano anche a 68W, mentre le più piccole, recenti e delicate H7 arrivano solo a 58W. Il bulbo delle alogene non va assolutamente toccato con le dita, il grasso della pelle lascerebbe delle tracce che potrebbero rovi-



foto 1
Il connettore bruciato

nare il bulbo della lampada. La temperatura di lavoro dichiarata va da 400 a 800° massimi. Tutte le lampade devono sempre funzionare in posizione orizzontale.

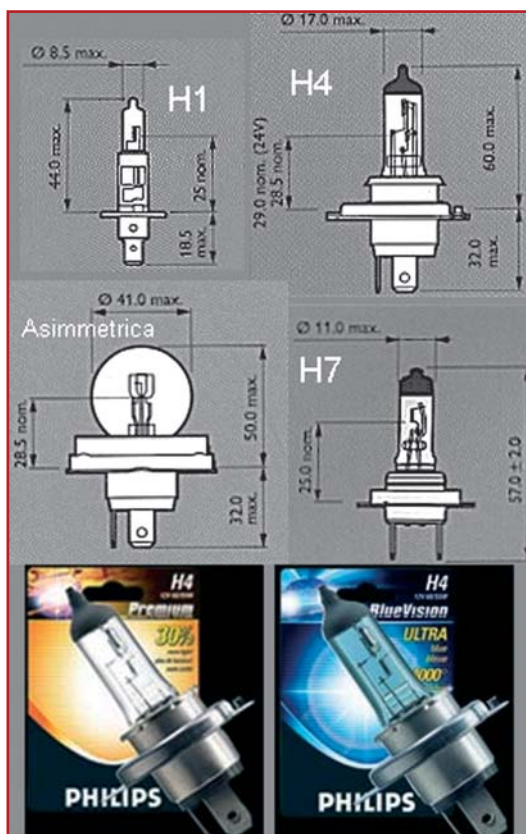
La durata è controversa, varia da 100 a 1000 ore, secondo il modello, il costruttore e, apparentemente, il sistema con cui è rilevato. Su una cosa sono tutti d'accordo una lampada alimentata a 14V dura il 40% in meno della medesima alimentata a 13.5 e il 60% in più se fosse alimentata a 13.2V. queste percentuali sono ragionevolmente simili per modelli e marche diverse.

Parte del nostro scopo è di aumentare la durata stimata fino a 3000 – 4000 ore, forse molto di più, diminuendo la tensione media con cui sono alimentate durante la marcia dell'auto, scendendo fino a 9V.

Aumentare l'efficienza dei vecchi fari

Se la nostra auto non è estremamente recente è molto probabile che le parabole e l'interno del vetro del faro non siano più perfettamente pulite. Succede in modelli oltre i 4 – 5 anni di vita, la parabola e il vetro si copre di un sottile velo

Tipi di lampade pers auto



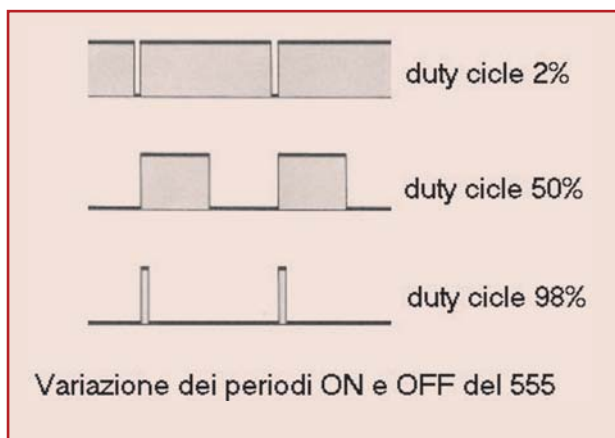


figura 1
Il duty cycle del 555

di sporco che rende la parabola opaca e il vetro non perfettamente bianco. La prima cosa da fare è pulire il faro.

L'operazione va eseguita con il faro smontato lavandolo come potremmo fare con una bottiglia, senza utilizzare stracci, ovatta o carta che finirebbe solo per lasciare tracce o residui all'interno del proiettore. Con il faro in mano utilizziamo un cucchiaino di detersivo da bucato per lavatrice, produce poca schiuma e pulisce senza bisogno di azioni meccaniche. Detersivo e acqua tiepida, una bella agitata di un paio di minuti e una decina di risciacqui per eliminare tutto lo sporco e il detersivo renderanno il faro pari al nuovo. Ora lo mettiamo ad asciugare al caldo spostandolo spesso in modo che possa sgocciolare più acqua possibile, quest'operazione potrebbe richiedere molto tempo fino ad un paio di giorni. Quando sarà perfettamente asciutto possiamo rimontarlo sull'auto.

Controlliamo il tipo di lampada montata, generalmente H1, H4 o più recentemente H7 e ci procuriamo una coppia di alogene blu, che abbiamo visto rendono di più. In queste condizioni la nostra auto avrà proiettori sicuramente più

efficienti senza aver aumentato la potenza, e il consumo, delle lampade.

Se la nostra auto fosse particolarmente vecchia potrebbe montare vecchie lampade asimmetriche non alogene.

Si tratta del vecchio bulbo a doppio filamento montato su Fiat 127, 128 o simili, è una normale lampadina a incandescenza la cui potenza dichiarata è di 50W e la cui luce è decisamente meno bianca di una alogena comune, la potenza luminosa dichiarata di queste lampade è di circa 1000 Lumen, contro 1500 di una alogena e 1800 di una alogena "blu". Anche in questo caso puliamo il faro con lo stesso sistema appena esposto e, al momento di acquistare le nuove lampade, richiediamo delle H5, che hanno lo stesso zoccolo e lo stesso scodellino delle vecchie asimmetriche, con cui sono sostituibili "pin-to-pin".

L'idea e il regolatore che la rende possibile

Ora che abbiamo reso l'impianto luci della nostra auto più luminoso vediamo come renderlo nuovamente meno luminoso...

L'idea è di accendere le lampade con un'intensità di luce inferiore al normale fornendo loro meno energia del solito.

È necessario che il sistema sia automatico, si accenda da solo quando è necessario, sia possibile disattivarlo e non impedisca il normale funzionamento dei proiettori neppure in caso di guasto. L'installazione in auto deve essere quanto più agevole possibile.

Un relè e due resistenze da 1.2 ohm 25 W, corazzate e montate su un dis-

siptatore adatto potrebbero fare il caso nostro, ma la potenza dissipata sarebbe notevole (18 W ogni proiettore); scartata quest'idea sono tornato a versioni più adatte a noi.

Ho riutilizzato l'idea del regolatore PWM impiegato sulla bicicletta elettrica, un NE555, in configurazione astabile, si accende insieme alle luci di posizione, e si disattiva se accendiamo i proiettori abbaglianti o spegniamo il quadro; l'ondata quadra alla sua uscita, di cui in sede di taratura possiamo variare il duty cycle, pilota due transistor PNP darlington, uno ogni lampada da limitare.

La tensione media a cui alimenteremo il proiettore deve essere tra 8 e 9V, che corrisponde a un duty cycle di circa il 70% on e il 30% off (sul prototipo ho misurato 11 mSec in ON e 4.5 mSec nello stato OFF, **Figura 1**), con questa tensione la corrente assorbita da ogni lampada deve essere di circa 4 A contro un assorbimento normale di 5 A abbondanti. In queste condizioni la potenza dissipata dalla lampada scende da 60W a 35 - 40 W, naturalmente la lampada è molto meno calda, lo zoccolino portalampada non farà la fine del pollo e la luce resa sarà proporzionalmente inferiore.

Sul prototipo ho regolato la tensione media, misurata con il motore spento, a 8V con cui una lampada assorbe 3.5 A; a motore acceso si sale a 9V con 4 A circa. Le misure vanno effettuate con un tester analogico, i modelli digitali potrebbero non misurare bene il carico impulsivo a 65 Hz. Di giorno la cosa è molto meno evidente, il proiettore ora fa sì meno luce, ma è in grado di sopportare lo stress del dover stare sempre acceso per un tempo notevolmente più lungo di prima. Anche di giorno il faro è visibilmente acceso, si vede bene

anche da lontano. È difficile valutare "ad occhio" la quantità di luce prodotta, stimando la differenza tra il proiettore sottoalimentato e ad alimentazione nominale la differenza potrebbe essere sul 10 – 15%.

Lo schema elettrico

Il regolatore funziona solo se si verificano alcune condizioni:

- le luci di posizione siano accese, il 555 è alimentato quando le accendiamo;
- se il pin 4 (reset) è a livello logico 1, questa condizione si verifica solo se il quadro è acceso e le luci abbaglianti sono spente.

In questa situazione il 555 inizia ad oscillare ad una frequenza piuttosto bassa, da 50 a 100 Hz (65 Hz per il prototipo), per limitare la potenza dissipata nei due finali. La regolazione del trimmer P1 modifica il duty cycle dell'oscillatore, non la frequenza, regola in pratica il periodo in cui le lampade ricevono corrente e quello in cui non la ricevono.

L'inerzia termica delle lampade fa sì che non si avverta alcuno sfarfallio della luce emessa, inoltre la frequenza di commutazione è troppo alta perché il nostro occhio avverta un cambio di luminosità. Il regolatore produce un lieve ronzio, udibile solo appoggiando l'orecchio sul contenitore.

Il transistor TR1 riceve corrente di base quando accendiamo le luci abbaglianti, porta il pin di reset del 555 a livello 0 e le lampade anabbaglianti si spengono. Entrambi i filamenti della lampadina accesi, anche se uno a corrente limitata, potrebbero danneggiare sia la lampada quanto il proiettore.

I due finali (TR3 e TR4, **Foto 2**) sono dei darlington al silicio PNP pilotati da TR2, un NPN di media potenza che capovolge il segnale di pilotaggio. È indispensabile l'uso di finali PNP per pilotare le lampade fornendo loro un positivo, analogamente a quanto fa il comando mec-



foto 2
I finali sul dissipatore

canico a fianco del volante; dunque l'uscita verso le basi sarà a livello alto quando le lampade sono spente. Per nessuna ragione dovrà esserci qualcosa che faccia vedere la massa alle basi dei transistor finali (sono darlington e dunque sensibilissimi). Una goccia d'acqua tra i conduttori che uniscono le basi alla piastrina del regolatore, e la massa dell'auto, accenderebbe immediatamente i fari a luce piena.

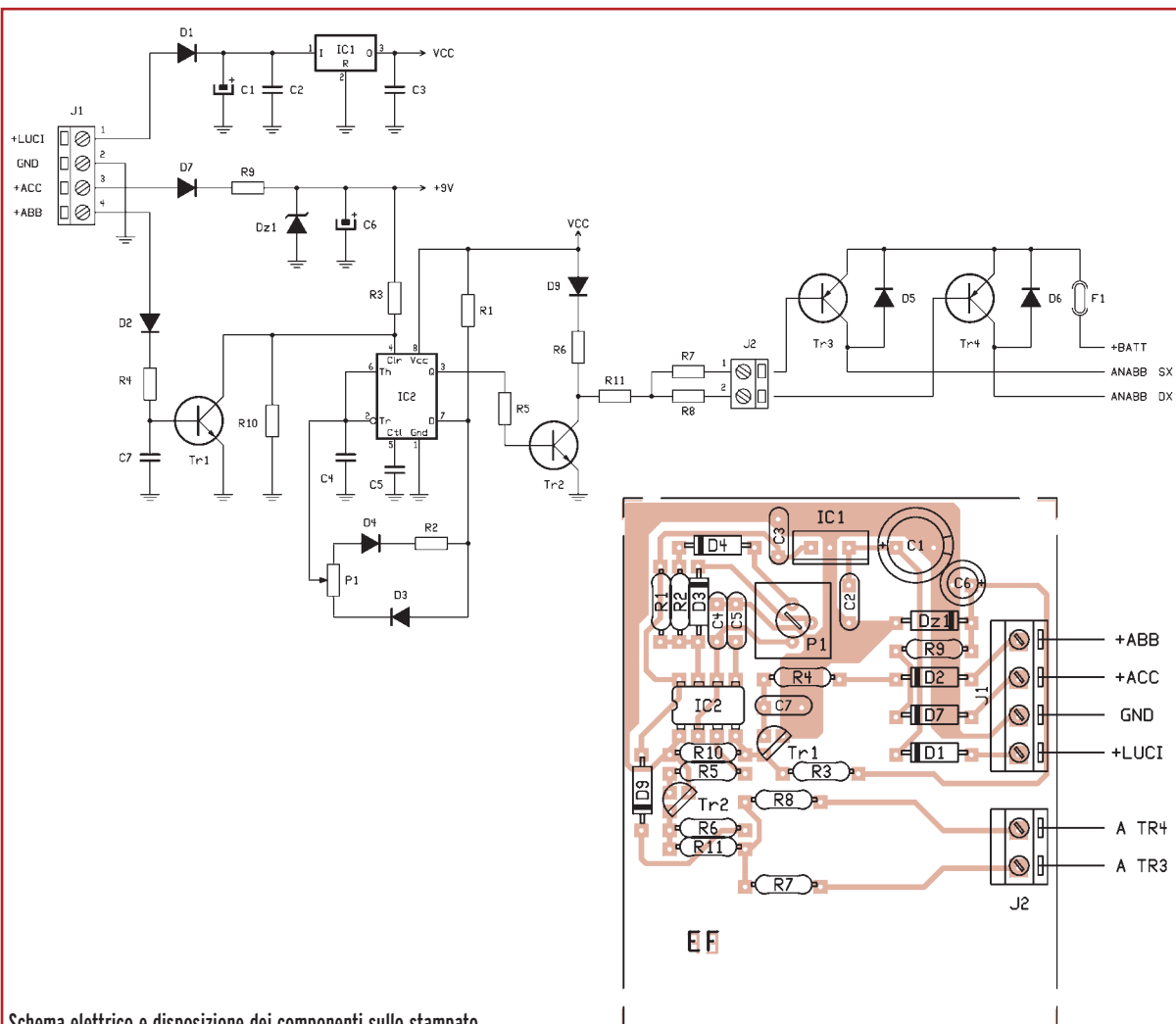
Il 555 lavora quando il pin di reset è a livello alto, al contrario l'oscillatore si blocca se è a livello basso, tra questi due stati esiste una piccola zona di incertezza (intorno a mezzo volt) in cui il 555 non oscilla, ma la sua uscita è a livello alto invece che basso; questo accende le lampade a luce piena. La cosa avviene se la resistenza R10 non riesce a "tener giù" il pin di reset quando la tensione "+ ACC" non è presente. Con il regolatore alimentato dal solo ingresso + LUCI è necessario controllare, con tester digitale o oscilloscopio, che il pin 4 (reset) e il pin 3 (uscita) del 555 siano a 0; se quest'ultima dovesse essere a 1 è necessario diminuire il valore di R10.

I due finali alimentano le lampade

singolarmente, sono darlington da 10 A (MJ2501) e sono montati su un dissipatore preforato per TO3 su cui trovano posto anche i due diodi D5 e D6 il cui compito è proteggere i finali da improbabili sovratensioni; il carico delle lampade è decisamente resistivo e non genera sicuramente sovratensioni. I due diodi non sono indispensabili, infatti, sul prototipo sono stati montati solo successivamente alla realizzazione delle foto.

Al contrario il diodo D9 è indispensabile, evita che le basi dei finali "vedano" la massa, quando il regolatore non è alimentato, attraverso il regolatore stesso; la cosa porterebbe all'accensione di entrambe le lampade a luce piena. Questo è il motivo per cui TR2 è così sopra-dimensionato, il BD437 sopporta 4 A di collettore contro alcuni mA necessari...

I componenti non sono assolutamente critici, il 555 è di tipo normale, non la versione Cmos. I transi-



Schema elettrico e disposizione dei componenti sullo stampato

DISTINTA COMPONENTI

C1 = 100 µF 25V	D6 = 1N4007	R10 = 4,7kΩ
C2 = 100 nF	D7 = 1N4007	R11 = 1,2kΩ
C3 = 100 nF	D9 = 1N4148	TR1 = BC237
C4 = 220 nF	DZ1 = Diodo Zener 9.1V 1W	TR2 = BD437
C5 = 10 nF	P1 = 100kΩ trimmer	TR3 = MJ2501
C6 = 47 µF 16V	R1 = 1,2kΩ	TR4 = MJ2501
C7 = 100 nF	R2 = 1,2kΩ	IC1 = LM7809
D1 = 1N4007	R3 = 4,7kΩ	IC2 = LM555
D2 = 1N4007	R4 = 22kΩ	1 zoccolo a 8 pin per il 555
D3 = 1N4148	R5 = 10kΩ	Radiatore preforato per TO3 con due kit di isolamento
D4 = 1N4148	R6 = 2,2kΩ	Contenitore adatto
D5 = 1N4007	R7 = 470 Ω 1/2W	Connettori verso l'impianto dell'auto
	R8 = 470 Ω 1/2W	Fusibile da 15 A e portafusibile volante di tipo automobilistico
	R9 = 820 Ω	

stor sono perfettamente sostituibili con qualsiasi equivalente: per i PNP abbiamo 10 A di collettore, Vce di 80V e un guadagno in continua di quasi 2000. Valori un poco più modesti di guadagno e di Vce non comportano nessun problema, se la corrente dovesse essere minore è bene prevedere una coppia di finali ogni lampada.

Il transistor TR1 è un NPN di segnale, il solito BC237 o simili; TR2 è un BD437, capovolge il segnale in uscita dal 555, non gli è richiesta una grossa corrente, con 100 mA di collettore e una Vce di 60 V o più abbiamo un altissimo margine di sicurezza.

I diodi in serie alle alimentazioni sono degli 1N4007, diodi al silicio quasi di qualsiasi tipo andrà bene, anche qui tenendoci larghi 300 mA 100 V; D3 e D4 devono essere uguali tra loro, qualsiasi cosa al silicio da commutazione sarà perfetto.

Il regolatore di tensione è da 9 V, così come lo zener che fornisce tensione al pin di reset del 555. L'alimentazione fornita dalla vettura durante la marcia può avere variazioni anche notevoli, è bene non eliminare lo stabilizzatore, né modificare troppo il suo valore che deve comunque essere compreso tra 5 e 10 volt.

I condensatori, a parte i due elettrolitici, sono tutti multistrato, più per ragioni di spazio; ceramici o poliestere vanno ugualmente bene. Le resistenze sono tutte da 1/4 W, a parte le due di base dei darlington che sono da 1/2 W.

Il regolatore andrà montato e incasellato con cura, durante l'uso sarà soggetto a vibrazioni che ne proveranno la solidità, anche meccanica. I finali devono poter raffreddarsi agevolmente, ma tutto l'insieme deve assolutamente essere riparato dall'acqua. Non dimentichiamoci che il collettore dei finali è l'uscita del regolatore ed è collegato al case dei darlington. I transistor finali dovranno essere montati sul dissipatore utilizzando i

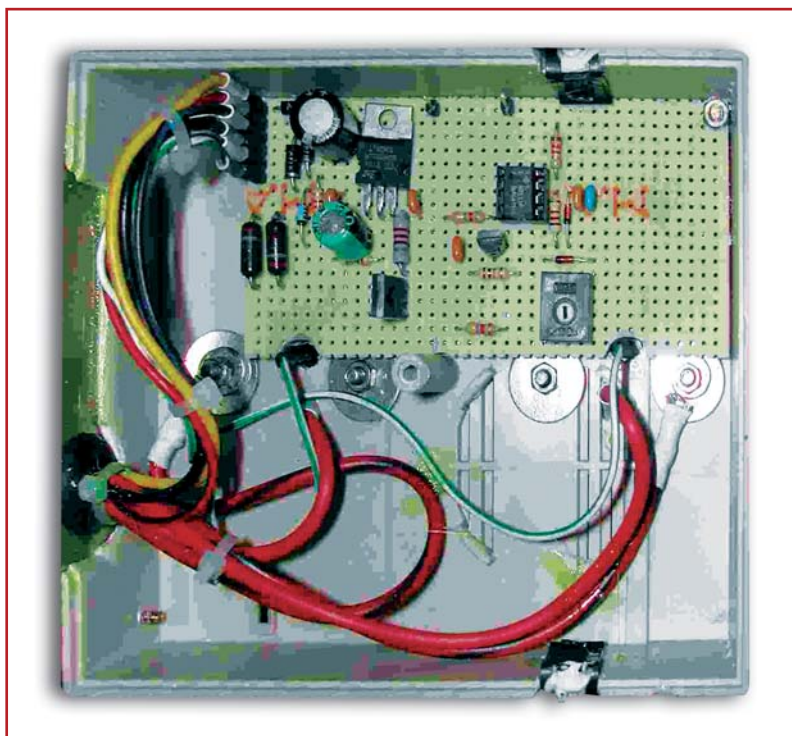


foto 3
Il regolatore aperto

kit di isolamento; il case non dovrà mai toccare alcun punto della carrozzeria dell'auto pena l'immediata dipartita dei finali. Situazione assolutamente da evitare perché potrebbe causare l'accensione incontrollata dei due fari che andranno spenti togliendo il fusibile di alimentazione del regolatore.

Com'è visibile (foto 3) il prototipo è stato montato su una basetta millefori 50 per 80 mm circa seguendo la traccia del circuito stampato proposto. Il contenitore è il guscio di un vecchio "adattatore telematico" per Commodore C64.

Il montaggio in auto

Il regolatore può essere montato sia nel vano motore (foto 4), sia nell'abitacolo dell'auto, sempre disposto in modo che si possa raffreddare agevolmente.

Il collegamento avverrà direttamente sul portalamпада dei due proiettori da dove preleveremo anche il "+ ABB" necessario a disattivare il sistema quando i proiettori

abbaglianti sono accesi; dal portalamпада della posizione preleveremo la tensione "+LUCI" presente a posizioni accese che alimenta il regolatore. Il collegamento al positivo sotto chiave "+ ACC" serve a disattivare il regolatore se dovessimo accendere le posizioni a veicolo fermo e potrà essere prelevato dalla bobina di accensione, dall'alimentazione della pompa elettrica del carburante o dalla elettrovalvola della pompa di iniezione per vetture diesel.

L'alimentazione delle lampade proviene direttamente dalla batteria di bordo, tramite un fusibile da 15 A (due da 10 A, uno per lampada nel prototipo di foto 4). Il negativo è collegato alla massa dell'auto.

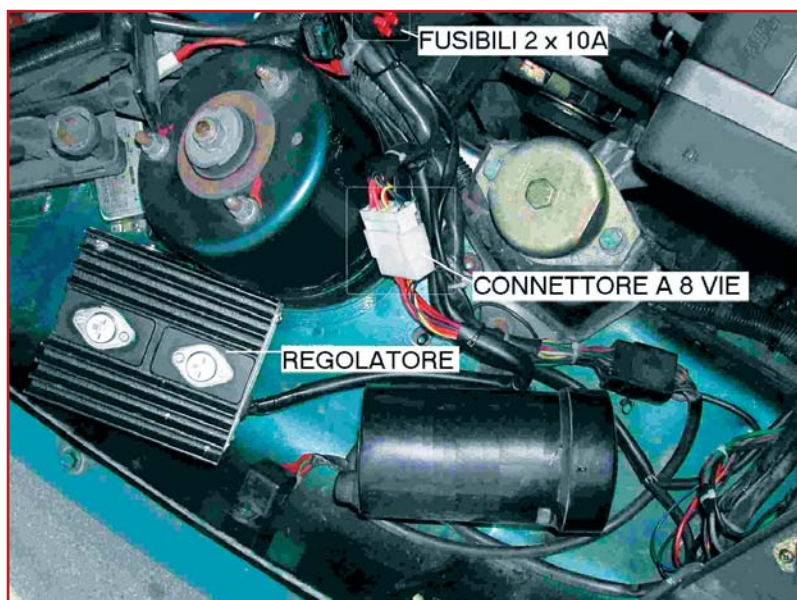


foto 4
Il regolatore montato

I conduttori di alimentazione e quelli dai due transistor verso le lampade devono essere robusti, almeno 2.5 – 3 mm, sullo schema sono rappresentati con un maggiore spessore del tratto. Tutte le connessioni fanno capo a un connettore a 8 vie di tipo automobilistico. Il prototipo è stato alloggiato accanto al duomo destro di una vecchia utilitaria. Dopo un viaggio di un paio d'ore con una temperatura esterna di 18° il dissipatore è in pratica freddo. Se vogliamo montare tutto all'interno dell'abitacolo, sulla scatola fusibili troveremo un

fusibile per ogni proiettore anabagliante, sulle uscite collegheremo le due uscite del regolatore, e due fusibili per le luci di posizione, su uno dei due collegheremo l'ingresso "+ LUCI" del regolatore; l'ingresso "+ ABB" sarà collegato al fusibile di uno dei due proiettori. Il positivo sotto chiave sarà collegato alla scatola fusibili, con tester cercheremo un punto adatto, oppure possiamo sfruttare l'ingresso dell'interruttore che comanda lo sbrinatoro posteriore. L'alimentazione andrà collegata al filo di diametro maggiore, solitamente di colore rosso, che fa capo direttamente alla batteria e che ali-

menta praticamente tutto, escluso il motorino d'avviamento.

Un piccolo interruttore che interrompe l'ingresso "+ LUCI" del regolatore escluderà tutto il sistema.

Precauzioni, conclusioni, bibliografia e altro

Come sempre le luci dell'auto vanno accese con il motore già in moto e spente con il motore ancora in moto; questo evita inutili stress all'interruttore di accensione e ne prolunga la vita oltre a rendere disponibile all'avviamento tutta la corrente che l'accumulatore di bordo può erogare.

Il prototipo è installato ed è in fase di collaudo già da qualche tempo, anche se la prova del fuoco è possibile farla solo in condizioni analoghe a quelle di luglio 2003, se mai si ripeteranno.

Come curiosità, i fari accesi comportano un aumento di consumo di carburante pari a 1 litro ogni 500 – 1000 km, dunque non rappresenta un problema.

I dati caratteristici delle lampade sono tratti dalla documentazione Philips e Osram.

Un grazie va a Gian Maria IW1AU e a Salvo IW1AYD. Per le foto ho "sfruttato" Marco IW1BIY e Paolo I1VVP.

daniele.cappa@elflash.it



A.R.I.

ASSOCIAZIONE RADIOAMATORI ITALIANI

Sezione "Luciano Zerbini I4RO" Modena - Casella postale 332 centro - 41100 Modena



**XXXI Edizione de
"IL MERCATINO"
di Marzaglia 8 maggio 2004**