

Dopo aver spiegato nell'ultimo articolo "Comunicazione PP" come riconoscere una spina di ricarica, ora ci occupiamo della connessione CP.

L'auto comunica con la stazione di ricarica attraverso la connessione Control Pilot (CP), grazie alla trasmissione di vari segnali di comunicazione da parte del caricatore e del caricatore di bordo. Sostanzialmente, la comunicazione è una codifica dell'ampiezza della tensione. In questo modo, ad esempio, viene trasmesso il valore dell'intensità di corrente massima dall'elettronica di ricarica al veicolo. Questa comunicazione è descritta sia nella SAE J1772 che IEC 61851. La SAE ha definito il carico massimo di corrente sulla base di una formula che prende la lunghezza del ciclo di 1000  $\mu$ s della frequenza portante (segnale a 1 kHz) e la moltiplica per 0,6 A per ogni 10  $\mu$ s di larghezza dell'impulso (Duty Cycle D). Da un ciclo di funzionamento dell'86% al 96%, il valore 64 viene sottratto da D e poi moltiplicato per 2,5 A (fig. 1).

$$I_{10-85\%} = D \cdot 0.6 \text{ A}$$

$$I_{86-96\%} = (D - 64) \cdot 2.5 \text{ A}$$

Fig. 1: formula della corrente di carica.

Il segnale può essere misurato tra CP e PE utilizzando un oscilloscopio e un adattatore specifico o un banco di prova speciale (fig. 2).

Esistono anche dispositivi di prova collegati alla presa di ricarica per simulare la stazione stessa. È possibile simulare vari segnali PWM utilizzando le posizioni degli interruttori e i LED indicano la presenza della comunicazione.

### Condizione A

Innanzitutto nessuna auto elettrica è ancora collegata e la presa di tipo 2 della stazione di ricarica è spenta (cioè N, L1, L2 e L3 sono scollegati). A questo punto, il segnale a onda quadra della stazione di ricarica è ancora disattivato; al CP viene invece applicata in modo permanente una tensione di +12 V tramite la resistenza da 1 k $\Omega$  ( $R_1$ ).

### Condizione B

Se ora viene collegata un'auto elettrica, il caricabatterie di bordo collega la linea CP al conduttore di protezione (PE) tramite un diodo (D1) e una resistenza da 2,74 k $\Omega$  ( $R_2$ ). In questo modo la tensione su CP passa da +12 V a +9 V (principio del partitore di tensione). Quando la stazione di ricarica misura la tensione su CP, è in grado di riconoscere quanto segue: "un'auto elettrica è collegata alla stazione di ricarica". Essa attiva quindi il segnale a onda quadra con una larghezza d'impulso corrispondente alla corrente di carica disponibile. A causa del resistore da 1 k $\Omega$  ( $R_1$ ) nella scatola di ricarica, del diodo (D1) e

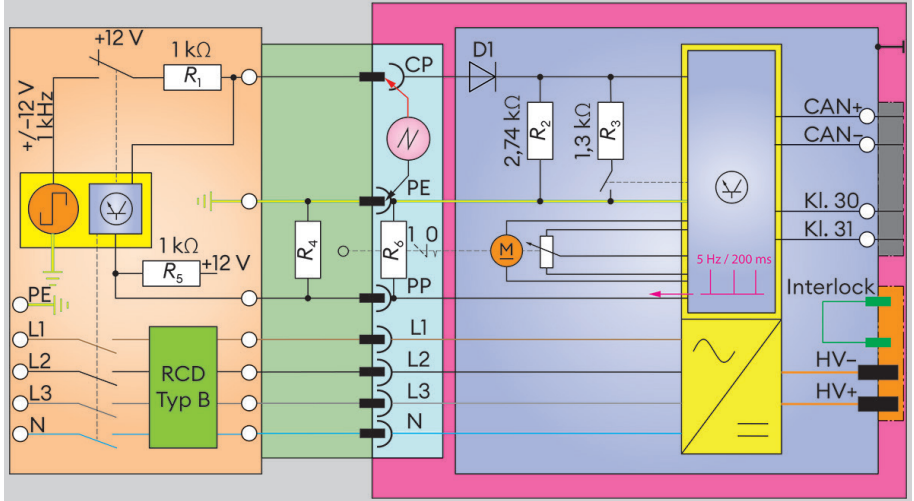
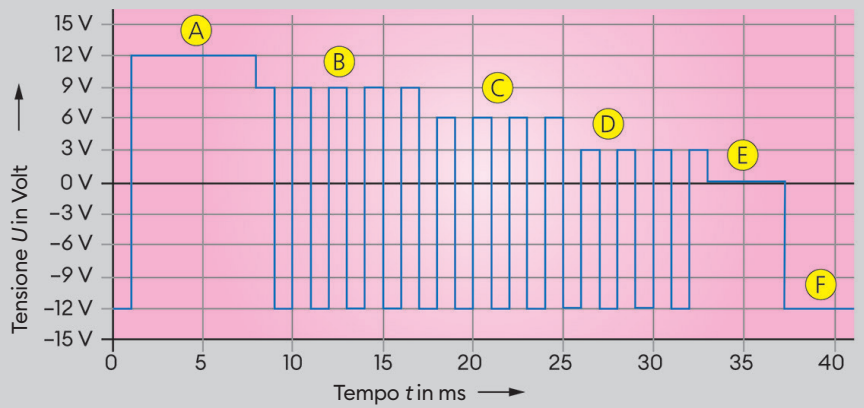


Fig. 2: schema della stazione di ricarica in combinazione con il caricabatterie di bordo. Da A a F = segnali di tensione misurati con un oscilloscopio tra CP e PE.

della resistenza da 2,74 k $\Omega$  ( $R_2$ ) nel caricabatterie di bordo, il segnale a onda quadra al CP oscilla tra +9 V e -12 V.

### Condizione C

Il caricabatterie misura la frequenza degli impulsi del segnale ( $t_i$ ) e quindi apprende la quantità di corrente di carica disponibile. Il protocollo di comunicazione non tiene conto della possibilità di ricarica monofase o trifase. Se l'ampiezza dell'impulso corrisponde a 16 A, ad esempio, ciò potrebbe significare una potenza di carica di 3,7 kW monofase o 11 kW trifase.

Non appena l'auto elettrica è pronta per la ricarica, il caricabatterie di bordo inserisce una resistenza di 1,3 k $\Omega$  ( $R_3$ ) tra il diodo (D1) e il conduttore di protezione (PE). Questo fa sì che la tensione del segnale a onda quadra scenda da +9 V a +6 V.

Quando la stazione di ricarica misura la tensione al CP riconosce: "l'auto elettrica vuole caricarsi!". Quindi attiva l'alimentazione dell'auto elettrica tramite un contattore (N, L1, L2 e L3) e il caricabatterie di bordo carica la batteria AV con la corrente massima specificata dalla stazione di ricarica. Solo a questo punto il caricabatterie di bordo è in grado di misurare se si tratta di un collegamento elettrico monofase o trifase. Durante l'intero processo, la stazione di ricarica continua a inviare il segnale a

onda quadra (tra +6 V e -12 V). Quest'ultima può modificare l'ampiezza dell'impulso e l'auto deve regolare di conseguenza la propria corrente di carica.

### Condizioni da D fino a F

Oggi giorno, lo stato D non si verifica più, poiché il requisito della ventola esterna è rilevante, per motivi di sicurezza, solo per le batterie al piombo per dissipare i gas di carica risultanti. Gli stati E e F indicano un errore di connessione o un errore generale.

### Terminare il processo

Se il segnale a onda quadra si interrompe completamente, l'auto elettrica deve cessare immediatamente la ricarica. Attenzione! I pin di connessione del contatto Control Pilot sono "più profondi" rispetto agli altri pin di contatto. Ciò garantisce che il circuito sia l'ultimo ad essere chiuso (per avviare la ricarica) e il primo ad essere aperto per proteggere le connessioni sotto tensione. Quando la batteria AV è completamente carica (o il conducente interrompe il processo di ricarica), il caricabatterie integrato disattiva la resistenza da 1,3 k $\Omega$ , facendo risalire la tensione limite superiore del segnale a onda quadra a +9 V. La stazione di ricarica interrompe quindi l'alimentazione elettrica all'auto e la presa di tipo 2 viene nuovamente diseccitata.