



Come Gestire le Funzionalità di Test nel **Settore Automotive** in **Rapida Evoluzione**

Come gestire le funzionalità di test nel settore automotive in rapida evoluzione

L'industria automobilistica è interessata da un grande sconvolgimento, con il passaggio dai veicoli controllati dal conducente ai sistemi avanzati di guida assistita (ADAS) di vario grado, nella prospettiva degli imminenti veicoli completamente autonomi. La tecnologia sottostante sta diventando sempre più complessa, con l'integrazione di funzionalità aggiuntive, con la ridefinizione delle architetture e con i veicoli che iniziano a supportare i massimi gradi di connettività. La guida si rivelerà essere un aspetto pressoché secondario in questi nuovi spazi di viaggio intelligenti che sono destinati a dominare le nostre strade in un futuro non troppo lontano.

I progressi nell'ingegneria automotive devono essere compiuti ad un ritmo sostenuto al fine di fornire i veicoli in grado di soddisfare le esigenze dei consumatori di domani - soprattutto nei settori della fusione dei sensori, del risparmio energetico e dell'intelligenza artificiale. L'implementazione delle tecnologie emergenti presenta sfide considerevoli per i progettisti di oggi, e al contempo sta anche sottoponendo le risorse delle

unità di test a forti pressioni. Di conseguenza potrebbero rendersi necessarie nuove e più sofisticate strategie di test per affrontare la rivoluzione automobilistica che incombe su di noi.

In questo white paper, lo specialista nella fornitura di soluzioni di test Electro Rent esaminerà i cambiamenti nel settore automobilistico e l'impatto che il tasso di accelerazione dell'innovazione a cui stiamo ora assistendo avrà sulle funzioni di test. Il documento esplorerà in seguito alcune delle modalità con cui gli OEM produttori di veicoli e i loro fornitori di primo livello stanno stringendo accordi di collaborazione con i fornitori di soluzioni di test per affrontare i numerosi problemi legati al test emergenti in questo settore. In particolare l'articolo fornirà una descrizione dettagliata dell'approccio consulenziale adottato da Electro Rent

e su come la società si dimostra essere un partner prezioso che fornisce consigli sul modo migliore in cui gli ingegneri automotive possono accedere e gestire le tecnologie di test con notevoli vantaggi di costo.



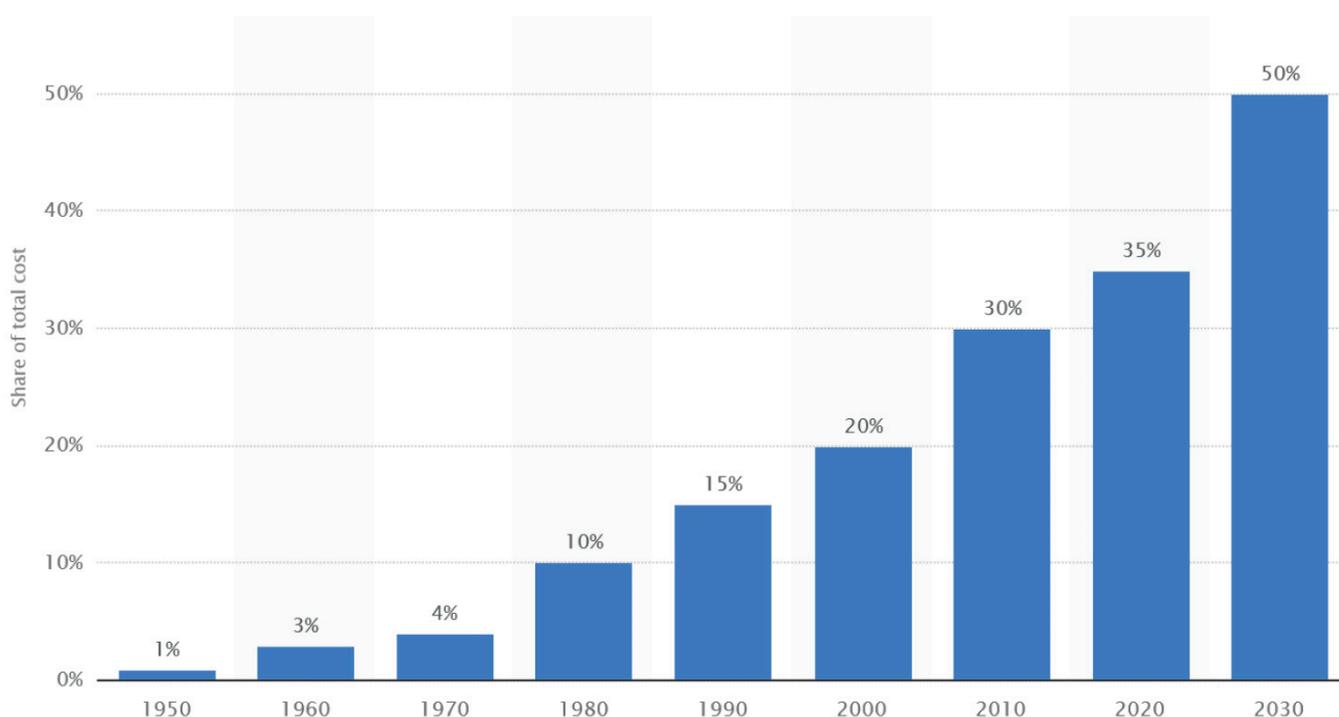
A dark-colored car is shown in a factory setting, elevated on a yellow hydraulic lift. The car is positioned on the right side of the frame. In the background, there are various industrial equipment, including yellow overhead cranes and a worker in a blue uniform and white hard hat. The floor is a light-colored concrete. The overall scene is brightly lit, typical of a modern manufacturing plant.

**Di conseguenza
potrebbero rendersi
necessarie nuove
e più sofisticate
strategie di test per
affrontare la rivoluzione
automobilistica che
incombe su di noi.**

L'innovazione nel settore automotive - la strada da percorrere

Chiaramente, i veicoli completamente autonomi costituiscono uno degli obiettivi primari sul lungo termine dell'industria automobilistica. Questo percorso ha avuto inizio alcuni anni fa, quando si è iniziato ad integrare sempre più elettronica nei veicoli, per lo più sotto forma di moduli separati che fornivano funzionalità e caratteristiche aggiuntive. In tempi più recenti, gli OEM hanno cercato di sostituire le funzionalità meccaniche obsolete nei veicoli con i nuovi sistemi elettronici allo stato solido - riducendo così il peso dei veicoli (e quindi aumentando i risparmi di carburante), oltre a migliorare l'affidabilità complessiva. Questi progressi significativi hanno fatto sì che gli attuali modelli di veicoli presentino funzionalità di calcolo e di elaborazione ben al di là di quello che si trovava in passato nei computer mainframe di grandi dimensioni. La migrazione verso una maggiore elettrificazione e la guida semi-autonoma,

a cui si sta già assistendo, caratterizza l'intera gamma di veicoli. Non riguarda solo i modelli di lusso di alta fascia, ma anche le versioni di fascia inferiore e le utilitarie. Anche i veicoli commerciali, per le costruzioni e di tipo agricolo sono sempre più automatizzati, efficienti e sicuri grazie all'introduzione dei nuovi sistemi elettronici. Non importa se la trazione sia basata su un motore a combustione interna o su uno dei tipi più recenti di veicoli elettrici (EV) o ibridi elettrici (HEV), il contenuto di elettronica sta aumentando e continuerà a farlo. Infatti, secondo Statista, il contenuto di elettronica in un'automobile media è ora pari a circa un terzo del suo costo totale, e si prevede che questo valore crescerà fino a circa la metà nel corso del prossimo decennio.



L'innovazione nel settore automotive - la strada da percorrere

Aumentando il contenuto di elettronica nei veicoli, sarà possibile spostare in misura maggiore la responsabilità della presa di decisioni dal conducente umano al veicolo stesso. Sebbene alcuni vedano ciò come una rivoluzione, si tratta in realtà di un processo di evoluzione. Negli Stati Uniti la Society of Automotive Engineers

(SAE) ha tracciato il piano d'azione verso l'autonomia completa del veicolo e ha definito ciascuna delle tappe fondamentali del cammino. Each Ciascuna delle fasi descritte nello standard SAE J3016 mostra come le funzioni chiave della guida di un veicolo saranno delegate al veicolo stesso e ai suoi sistemi. Stiamo già percorrendo questo cammino, con molte vetture già ad oggi in produzione che sono conformi agli standard SAE di livello 1 o 2.

SAE level	Name	Narrative Definition	Execution of Steering and Acceleration/Deceleration	Monitoring of Driving Environment	Fallback Performance of Dynamic Driving Task	System Capability (Driving Modes)
Human driver monitors the driving environment						
0	No Automation	the full-time performance by the <i>human driver</i> of all aspects of the <i>dynamic driving task</i> , even when enhanced by warning or intervention systems	Human driver	Human driver	Human driver	n/a
1	Driver Assistance	the <i>driving mode</i> -specific execution by a driver assistance system of either steering or acceleration/deceleration using information about the driving environment and with the expectation that the <i>human driver</i> perform all remaining aspects of the <i>dynamic driving task</i>	Human driver and system	Human driver	Human driver	Some driving modes
2	Partial Automation	the <i>driving mode</i> -specific execution by one or more driver assistance systems of both steering and acceleration/deceleration using information about the driving environment and with the expectation that the <i>human driver</i> perform all remaining aspects of the <i>dynamic driving task</i>	System	Human driver	Human driver	Some driving modes
Automated driving system ("system") monitors the driving environment						
3	Conditional Automation	the <i>driving mode</i> -specific performance by an <i>automated driving system</i> of all aspects of the dynamic driving task with the expectation that the <i>human driver</i> will respond appropriately to a <i>request to intervene</i>	System	System	Human driver	Some driving modes
4	High Automation	the <i>driving mode</i> -specific performance by an automated driving system of all aspects of the <i>dynamic driving task</i> , even if a <i>human driver</i> does not respond appropriately to a <i>request to intervene</i>	System	System	System	Some driving modes
5	Full Automation	the full-time performance by an <i>automated driving system</i> of all aspects of the <i>dynamic driving task</i> under all roadway and environmental conditions that can be managed by a <i>human driver</i>	System	System	System	All driving modes

Le implicazioni per il test in campo automotive

Mentre i cambiamenti che l'industria automobilistica sta fronteggiando saranno di natura radicale e avverranno in periodi di tempo relativamente brevi, le fasi sono tutte molto ben definite. Nondimeno, nel settore permane un tasso significativo di incertezza. In primo luogo, le questioni tecniche che si prospettano sono mal definite o poco comprese. Nonostante l'enorme quantità di manodopera e di risorse finanziarie dedicate a sviluppare i veicoli del futuro, l'industria, quasi certamente, dovrà attendersi alcune sfide impreviste.

Se ci rivolgiamo alle società di analisi e ai commentatori per ottenere certezze, rimarremo delusi. A seconda di quale notizia leggete, potreste essere convinti che la motorizzazione completamente autonoma sia giusto dietro l'angolo - o al contrario che richieda ancora molti anni. Anche i governi stanno definendo delle politiche, come il recente pronunciamento del governo britannico secondo il quale, entro il 2040, tutte le automobili nuove in vendita nel Regno Unito dovranno essere elettriche, con apparentemente poca considerazione su ciò che potrebbero esserne le conseguenze (ad esempio sul fatto che l'infrastruttura di supporto necessaria per rendere possibile una tale iniziativa sarà effettivamente disponibile per quella data o meno).

Uno degli ambiti su cui possiamo essere certi di almeno un paio di cose è quello del test automotive. Con l'emergere di nuove tecnologie, occorre sviluppare di conseguenza le strategie di test. In alcuni casi, ciò può significare una riconfigurazione delle infrastrutture esistenti o magari un aggiornamento delle apparecchiature con elementi in grado di effettuare misure in modo più veloce o più accurato. In altri casi, si può trattare di una funzione completamente nuova che richiede l'introduzione di un tipo diverso di strumentazione all'interno del mix.

Il ritmo del cambiamento e la mancanza di visibilità per quanto riguarda le tecnologie che potrebbero essere adottate, stanno dando origine ad un'esigenza senza precedenti da parte dei

reparti di test per automotive di reagire più rapidamente e di diventare molto più flessibili. Gli apparecchi sono destinati a diventare obsoleti fin dalle prime fasi del loro ciclo di vita, il che significa che gli ingegneri del test che devono far fronte a vincoli di bilancio avranno bisogno di nuove strategie per rispondere agli obiettivi spesso in competizione per poter svolgere il proprio lavoro pur considerando gli aspetti finanziari ad esso associati.

L'ampia gamma di tecnologie (comprese la gestione e il controllo della potenza, i bus di comunicazione dati ad alta velocità, la connettività wireless e le tecnologie di rilevamento) impiegate nei veicoli moderni serve solo ad aggiungere ulteriori pressioni a quelle già presenti. Nella sezione che segue daremo uno sguardo ad alcune delle principali aree del test, e forniremo alcuni esempi degli apparecchi di test disponibili all'avanguardia sul mercato che si riferiscono a ciascuna di queste aree.

Di particolare importanza per gli HEV e gli EV, la gestione dell'uso efficiente dell'energia fornita dalla stringa di batterie diventerà un vantaggio competitivo fondamentale per i costruttori di veicoli. Il sistema complesso di alimentazione del veicolo includerà i convertitori DC-DC che alimentano diverse parti del veicolo, oltre ai sistemi di recupero dell'energia dalla frenata, e garantirà che tutta l'energia disponibile sia convogliata per aumentare l'autonomia di percorrenza del veicolo prima di doverlo ricaricare.

Le implicazioni per il test in campo automotive

Per soddisfare questi criteri di test, Electro Rent offre come opzione la serie WT di analizzatori di potenza di Yokogawa. Il nuovo WT3000E offre la massima precisione all'interno della serie, pari allo 0,01% in lettura; le alte correnti presenti nei veicoli odierni sono facilmente gestite grazie alla possibilità di utilizzare sensori di corrente esterni. L'analizzatore di potenza trifase di precisione Newtons4th PPA5530 offre una precisione all'avanguardia a banda larga (10MHz a 2MHz e in DC) e una velocità di campionamento elevata pari a 2,2MSample/s. Per sintetizzare l'alimentazione durante il processo di test, è disponibile da Electro Rent la serie N8900 di alimentatori DC ad alta potenza a singola uscita a regolazione automatica di Keysight. Queste unità altamente flessibili offrono una scelta di 5kW, 10kW e 15kW di potenza con la regolazione automatica e offrono un ampio intervallo di combinazioni di tensioni e di correnti a piena potenza.

Non solo questi apparecchi di test supportano lo sviluppo delle architetture di rete su scheda, ma sono anche molto preziosi nel test dei punti di ricarica esterni, come quelli che si trovano negli usi residenziali e nell'infrastruttura che si svilupperà in parallelo con la diffusione degli EV fra i consumatori.

Reti a bordo del veicolo: Dato che i veicoli si stanno evolvendo verso la piena autonomia, i sistemi elettronici non potranno

più essere un insieme eterogeneo di diversi moduli funzionali. Al fine di fornire l'intelligenza e la percezione necessarie per avvicinarsi alla consapevolezza umana, ognuna di queste funzioni deve combinarsi in un unico sistema ultra-intelligente. Essendo molte delle funzioni interessate critiche per la sicurezza (come ad esempio il rilevamento degli ostacoli da parte dei sistemi ADAS) sarà indispensabile garantire una latenza ultra bassa all'interno del sistema.

Le reti a bordo del veicolo stanno emergendo e i bus automotive tradizionali come CAN-FD, LIN, FlexRAY e MOST saranno potenziati da altre tecnologie quali Ethernet. I bus ad alta velocità a loro volta necessiteranno di funzionalità di test ad alta velocità. La serie di oscilloscopi InfiniiVision 6000 X di Keysight comprende modelli sia digitali sia a segnale misto con larghezze di banda fino a 6GHz e una frequenza di aggiornamento di 450.000wfms/s, che rende visibile anche i più piccoli dettagli del segnale. La funzione di attivazione zero touch permette di isolare i segnali nel giro di secondi e il controllo mani libere multilingue assicura una maggiore comodità per l'operatore.



Alimentations DC auto-ajustables Série N8900 de Keysight Technologies

Le implicazioni per il test in campo automotive

L'analizzatore di rete vettoriale ZNB di Rohde & Schwarz fissa nuovi standard per la velocità e la precisione della misura e la facilità d'uso. La stabilità a lungo termine in temperatura assicura lunghi intervalli di calibrazione, riducendo così i costi operativi per i reparti di test. Queste unità versatili misurano frequenze fino a 40GHz con 140dB di intervallo dinamico e una stabilità in temperatura di 0,01 dB/°C.

Un altro strumento molto utile è lo scopecorder DL850EV di



Yokogawa, che combina un oscilloscopio a segnale misto con un registratore portatile per l'acquisizione dei dati, per consentire la cattura dei transitori ad alta velocità e gli andamenti a bassa velocità. I moduli bus CAN e LIN sostituibili in ingresso rendono questa unità altamente ottimizzata per il test di reti multistandard a bordo del veicolo.

Comunicazioni: Fino a poco tempo fa, le funzionalità di comunicazione all'interno di veicoli sono state limitate ai sistemi di navigazione satellitare e di infotainment. Tuttavia, sono in corso alcune trasformazioni - con la prospettiva di veicoli che saranno connessi all'infrastruttura delle città intelligenti, in modo da poter ricevere informazioni sulla presenza di parcheggi liberi o sui ritardi lungo l'itinerario proposto a causa di un incidente o della congestione del traffico. Questa connettività consentirà anche alle autorità cittadine di monitorare il flusso del traffico e di apportare modifiche per ridurre al minimo l'inquinamento o gli ingorghi nelle ore di punta.

Oltre alla comunicazione veicolo-infrastruttura (V2I) appena descritta, in futuro i veicoli saranno anche in grado di comunicare tra loro attraverso la comunicazione da veicolo a veicolo (V2V). Ciò consentirà ad un veicolo di trasmettere la propria intenzione di abbandonare una corsia o di giungere ad un incrocio, con una significativa riduzione del rischio che si verifichino collisioni. Analogamente, verranno trasmessi tra i veicoli i dettagli sugli aspetti legati al traffico (ad esempio la presenza un ostacolo imprevisto) in modo da avvisarli in anticipo.

I veicoli moderni consentono già ai passeggeri di connettersi in rete attraverso il proprio dispositivo intelligente, dando loro accesso alle applicazioni che possono rendere i viaggi più facili e confortevoli (soprattutto per quanto riguarda i passeggeri più giovani). La continua diffusione delle comunicazioni all'interno di veicoli porterà alla presenza di più protocolli (ad esempio, WLAN, Bluetooth e NFC) che verranno eseguiti all'interno dello stesso veicolo unitamente ai protocolli mobili (come LTE e LTE-Advanced) che saranno usati per le comunicazioni con altri veicoli e con l'ambiente circostante.

La valutazione degli apparecchi per la conformità ai vari standard di comunicazione richiederà una serie di strumenti di test e Electro Rent offre una serie di strumenti da fornitori leader. La serie X N5181B MXG di generatori di segnali analogici RF di Keysight è in grado di fornire segnali da 9kHz a 6GHz, oltre ad offrire una potenza in uscita all'avanguardia nel settore. Le prestazioni del ricevitore a bordo del veicolo possono essere testate utilizzando queste unità generatore multifunzione per simulare scenari complessi nella modulazione analogica.



Le implicazioni per il test in campo automotive

Considerazioni sulla EMC: Come già accennato, la quantità di componenti elettronici continua ad aumentare nei veicoli moderni. Ciò comporta in particolare due sfide relative alla compatibilità elettromagnetica (EMC); la quantità di energia irradiata prodotta dal veicolo e la suscettibilità dell'elettronica sensibile all'interno del veicolo alle radiazioni generate esternamente. Fortunatamente, Electro Rent ha coperto anche



questi aspetti tramite diverse soluzioni. Il ricevitore EMI MXE N9038B di Keysight ha la capacità di misurare e di monitorare segnali complessi di tipo RF e nelle microonde, come le emissioni EMC prodotte da un veicolo, mentre il ricevitore EMI MXE N9038A è in grado di identificare le frequenze dei picchi di emissione prima della misura finale. Il generatore di test multifunzione all-in-one di Ametek soddisfa i requisiti internazionali

e specifici del veicolo sui transistori e sull'interruzione dell'alimentazione, inclusi gli EFT/impulsi fino a 5,5kV e le sovratensioni fino a 5,0kV. Il test di sensibilità può essere effettuato utilizzando il simulatore ESD Teseq NSG 438. Questo dispositivo palmare è in grado di soddisfare gli standard attuali di qualsiasi OEM automotive, e può essere maneggiato comodamente dall'operatore visualizzando costantemente i parametri di funzionamento su un touchscreen.

Sensori: Dato che i veicoli devono ricevere sempre più informazioni dall'ambiente circostante, i sensori sono diventati sempre più importanti e, come per qualsiasi nuova tecnologia, richiedono funzioni complete di test e verifica. I radar con banda dell'ordine dei GHz costituiscono uno sviluppo chiave per i veicoli e sono utilizzati anche in applicazioni di infrastruttura per il rilevamento della posizione e l'individuazione di oggetti.

A . Una collezione di soluzioni di test combinate fra loro per eseguire questa funzione potrebbe includere il generatore di segnali analogici E8257D PSG di Keysight. Quest'ultimo offre 1W di potenza fino a frequenze di 67 GHz allo scopo di testare i dispositivi ad alta potenza, tra cui i radar Doppler. Sono inoltre disponibili da Keysight l'analizzatore di rete alle microonde PNA-X N5245B che opera fino a 50GHz e sostituisce un rack

completo di apparecchi con uno strumento compatto e facile da usare in un banco di prova. L'MSO73304DX di Tektronix è particolarmente adatto per l'impiego nelle ricerche iniziali e nello sviluppo, fino al test di produzione. Esso è in grado di testare l'hardware di misura ad alta velocità, con una larghezza di banda di 33GHz supportata e tempi di salita di appena 9ps.

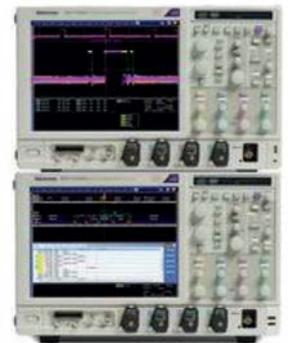
Funzioni di sicurezza: Uno degli obiettivi principali della transizione verso i veicoli autonomi è quello di aumentare la sicurezza sulle strade attraverso i sistemi ADAS. Grazie a tali sistemi è possibile rilevare oggetti quali veicoli o pedoni, consentendo di evitarli senza necessità di intervento da parte del conducente.

Allo scopo di garantire l'integrità operativa di questi sistemi ADAS man mano che diventano sempre più complessi, sarà necessario un numero significativo di funzioni di test - in molti casi per

soddisfare le specifiche ASIL e di altri standard per la sicurezza. L'analizzatore di rete vettoriale E5071C ENA di Keysight offre misure delle interconnessioni seriali ad alta velocità fino a 20GHz e permette la verifica completa delle connessioni ai sensori critici.

Le prestazioni termiche costituiscono spesso un problema con l'elettronica che è spesso installata in aree di difficile accesso all'interno dei veicoli, o che sono esposte al calore del sole o a quello generato dal veicolo stesso.

La termocamera ad infrarossi Fluke Ti200 misura temperature comprese fra -20°C e +650°C e incorpora la tecnologia di messa a fuoco automatica LaserSharp™ per garantire la corretta messa a fuoco sul componente desiderato.



È giunta l'ora di una rivoluzione nel test

L'accelerazione dei cicli di sviluppo e il continuo progresso tecnologico stanno imponendo un onere significativo ai reparti di test e al budget da essi allocato. Il modello obsoleto basato sul semplice acquisto di tutte le attrezzature necessarie servirà solo ad accrescere gli sforzi finanziari in questi tempi caratterizzati da rapidi cambiamenti.

Con oltre 40 anni di esperienza nel settore del test, Electro Rent è ben posizionata per fornire consulenza e sistemi che forniscono agli utenti le informazioni necessarie per prendere decisioni su quali attrezzature utilizzare, su come e quando farlo, oltre ad aiutarli nella gestione, sostanzialmente riducendo i costi legati al test e fornendo la flessibilità necessaria per apportare modifiche, qualora necessario.

È ormai noto che raramente i progetti complessi e multi-sito possono essere serviti con un approccio universale, e pertanto Electro Rent offre una vasta gamma di opzioni per gestire gli apparecchi di test lungo l'intero ciclo di vita di un progetto, dalla fase di concezione alla prototipazione, procedendo quindi con lo sviluppo per arrivare infine alla produzione in piena scala.

È possibile procurarsi la strumentazione con una varietà di metodi diversi - noleggio a breve termine, leasing per una durata più lunga, noleggio con riscatto di apparecchi nuovissimi o potendo contare sull'ampio magazzino dell'azienda di apparecchi usati certificati. Gli strumenti sono forniti solo quando sono effettivamente necessari. Se un progetto si conclude o il progresso tecnologico rende necessari altri strumenti, gli articoli noleggiati possono essere restituiti o scambiati con soluzioni con specifiche avanzate. Questo significa che non esistono rischi che gli apparecchi diventino obsoleti o che l'investimento effettuato per questi ultimi venga sprecato.

Analogamente, gli strumenti acquistati (se originariamente comprati nuovi o acquisiti attraverso il programma di usato certificato) possono essere rivenduti a Electro Rent, consentendo in tal modo di rendere disponibili nuovi fondi per procurarsi altri apparecchi.



Combinando le soluzioni in funzione della valutazione delle esigenze, siano esse a breve termine o sul lungo termine, relative al CapEx o all'OpEx, si raggiungono i massimi livelli di risparmio e di efficienza.

Oltre a ciò, Electro Rent è in grado di fornire ai reparti di test un servizio completo di gestione e di controllo delle risorse tramite i propri servizi di gestione delle risorse, compreso il software di rilevamento LEO. Questa piattaforma modulare fornisce all'utente la visibilità completa sulle proprie risorse di test, permettendo loro di individuarle in pochi secondi e di accedere a tutti i dettagli sul loro stato. Un flusso di lavoro integrato controlla e gestisce la pianificazione della manutenzione, della riparazione e della calibrazione di ogni elemento specifico della strumentazione, mentre la capacità di monitorare l'utilizzo e le prestazioni dei beni consente ai responsabili del test di eliminare gli acquisti inutili e di prendere decisioni in merito alla possibilità di vendere gli strumenti inutilizzati (liberando quindi spazio in magazzino ed eliminando i costi operativi correnti).

Conclusione

connettività, da maggiori livelli di contenuto di elettronica e da un progresso verso il funzionamento autonomo. Di conseguenza, stanno emergendo tecnologie che ampliaranno la portata di ciò che deve essere testato e verificato. Per tenere il passo con tutto ciò nell'ambito delle risorse disponibili, dal punto di vista sia finanziario sia logistico, i dipartimenti di test devono cercare più soluzioni intelligenti che possono essere personalizzate per soddisfare esigenze specifiche, piuttosto che essere costretti a scendere a compromessi. Acquisendo le informazioni giuste da chi ha competenze nella gestione del test e comprendendo le molteplici opzioni di acquisizione disponibili, gli ingegneri e i responsabili del test hanno l'opportunità di scegliere le combinazioni che si dimostrano essere caso per caso la soluzione migliore per i loro progetti, e al contempo ottengono maggiori risparmi da reinvestire. Se occorre supportare nuove tecnologie, essi disporranno inoltre della flessibilità necessaria per aggiornare la propria strumentazione come richiesto, senza dover ricorrere ad un maggiore esborso monetario. Analogamente, se un progetto passa dalla prototipazione alla produzione su larga scala, il numero delle unità di prova può essere ampliato fino a soddisfare la domanda prevista.





Noleggjo



Accesso semplificato al nostro vasto inventario mondiale senza gli elevati costi di proprietà



Soluzioni Finanziarie



Soluzioni convenienti e su misura per tutte le tue esigenze



Acquista il Nuovo



Oltre 200 marchi di alta qualità dei principali costruttori di strumentazione di test



Ottimizzazione Delle Risorse



Ottieni il massimo dal tuo inventario con i nostri servizi di gestione delle risorse



Acquista L'usato



Strumentazione usata e Certified Pre Owned su cui puoi contare



+39 02 9239 2801
infoitaly@electrorent.com
electrorent.com