

VR9500 multifunkcionális rezgésmérő-rázógépezérlő

Csúcskategóriás, 128 csatornáig bővíthető, tudományos képességű rázógépezérlő rendszer

A Vibration Research 5. generációs **VR9500** rázógépezérlője páratlan gyorsasággal, rugalmassággal és kimagasló műszaki tulajdonságokkal rendelkezik. A PC-ről Etherneten keresztül vezérelt készülék saját, speciális DSP-je (digital signal processor) gyors és pontos adatfeldolgozást tesz lehetővé. A kiváló analóg áramkörökkel együtt mindezt olyan kitűnő tulajdonságokat jelent, mint például a 130 dB-es dinamika-tartomány, az alacsony, 70 nV/√Hz-es zaj-küszöb, avagy a 26 ezer vonalas random felbontás.



A **VR9500** Ethernet kapcsolaton keresztül vezérelhető, illetve egymással párhuzamosan bővíthető - akár 128 bemeneti csatornáig. A rezgésérzékelők kezelését a TEDS-funkció kezelésével támogatja, továbbá az egyes csatlakozók jelének megfelelőségét jól látható módon LED-ekkel kijelzi.

A **VR9500** rezgésgerjesztő-vezérlő számos gerjesztési módot támogat, melyek egyszerű kezelői felületen érhetők el. A mérési eredmények dokumentálását a gyors jegyzőkönyvező (Quick Report) funkció támogatja.

Tulajdonságok

- **rázógépezérlés 0,1 Hz ... 50 kHz tartományban**
- **gerjesztési módok (nem teljes felsorolás)**
 - "egyszerű" gerjesztések:
 - szinuszus ill. impulzus gerjesztés
 - véletlenszerű (random) gerjesztés
 - "összetett" ill. "kevert" gerjesztések:
 - szinuszus véletlenszerű gerjesztésen
 - véletlenszerű véletlenszerű gerjesztésen
 - sokk-válasz spektrum, tranziens sokk gerjesztés
 - útgerjesztés-időjel szimuláció
 - rezonancia-gerjesztés követéssel
 - földrengés-szimuláció
 - élettartam-tesztek (Gauss, Kurtosion)
- **többtengelyű rázógépek vezérlése eltérő gerjesztési módokban**
- **szimultán analóg bemeneti csatornák 24 bites felbontással, 200 kHz mintavételezéssel, 135 dB dinamikatarománnyal, extrém alacsony zaj-küszöbvel (<70nV/√Hz), TEDS támogatással**
- **redundáns kalibrációs monitor**
- **integrált önteszt és rendszerteszt**
- **vezérlőkimenet biztonsági, védelmi funkciókkal**
- **rezgéselemzési képességek:**
 - korreláció, kereszt-korrelációs spektrum, átviteli funkció
 - spektrum, orbit, matematikai értékelések (csatornák között)



26 ezer vonalas felbontású véletlenszerű (random) gerjesztés

A VR9500 rendszer nyújtotta kimagaslóan magas - 26 ezer vonalas - spektrum-felbontás egyik legfontosabb előnye, hogy eme felbontás igen keskeny frekvencia-"egységeket" jelent, melyek alacsony frekvenciákon is a lehető "legélesebb" vezérlést tesznek lehetővé. Ez akár 20%-kal kisebb gerjesztési elmozdulások alkalmazására ad módod. A másik fontos előny, hogy ez a magas felbontás pontosabb és élethűbb rezonancia-gerjesztéseket tesz lehetővé. A rezonancia legjobb és legpontosabb gerjesztés-vezérléshez ökölszabály szerint ugyanis a felbontás minimum három "egységének" kell a rezonancia-frekvencia 3 dB-es frekvencia-tartományába esnie.

Extrém alacsony zaj-küszöb

A VR9500 igazán páratlan alacsony zaj-küszöbvel rendelkező rázógépj-vezérlő. A kivételes többpólusú analóg szűrő és a digitális szűrő együttesen biztosítja a vezérlő kiváló zajszintjét, mely $70nV/\sqrt{Hz}$ értéknél is alacsonyabb. Ennek köszönhetően nemcsak nagy dinamikájú jelek, hanem extrém alacsony jelszintű folyamatok is pontosan érzékelhetők.

Kevert (összetett) módú tesztek

A VR9500 összetett teszt típusokat is képes kezelni, mint például "szinusz véletlenszerű gerjesztésen", "véletlenszerű véletlenszerű gerjesztésen", "sokk-válasz spektrum", "tranzien sokk gerjesztés", "útgerjesztés-időjel szimuláció" és "földrengés-szimuláció". Különlegesség, hogy a VR9500 a "szinusz véletlenszerű gerjesztésen" mód esetén egészen 32 valós lebegőpontos precíz szinusz-jelet kezelhet, melyek a háttér véletlen-spektrumra ültethetők. A "véletlenszerű véletlenszerű gerjesztésen" módban maximum 32 keskeny-sávú véletlen spektrumú gerjesztés keverhető a véletlen spektrumú háttér gerjesztésre.

Gyors és egyszerű jegyzőkönyvezés

A VR9500 Quick Report funkciója lerövidíti a jegyzőkönyvezés folyamatát. A programban előre definiált és saját kialakítású sablonokkal a kívánt nézetek és riportok beállíthatók, a végeredmények gyorsan menthetők. A teszt típusától függően az egyes sablonok egy gombnyomással kiválaszthatók, ezzel a jegyzőkönyvezés egy lépéssel megoldható, sőt, további ütemezés hozzáadásával a teszt és jegyzőkönyvezés teljesen automatizálhatóvá tehető.

Teljes körű bővíthetőség

A VR9500 minden mérési és vezérlési igénynek megfelelően bővíthető, akár már meglévő VR8500-as rendszerek kiegészítéseként is. A szoftver bármikor (minimális költségek mellett) a legújabb verzióra "modernizálható" (ami által új funkciókkal is bővül, a meglévő licencek megtartása mellett) és komplett új vizsgálati eljárásokat megvalósító programokkal is kiegészíthető (további licencek megvásárlással).

A hardveres bővítés pedig hihetetlenül egyszerű: minden újabb 4-csatornás VR9500 vezérlőegység Etherneten kapcsolódik a meglévő(k)höz, a PC-szoftveren történő licenc-aktiválás után már is használatba vehető az így 4-4 csatornával bővített rendszer!

Alapegység:

- 2 ill. 4 bemeneti analóg-csatorna
- 8 analóg segédbemenet
- 8 digitális segédbe/-kimenet
- 1 analóg kimenet (vezérlésre)
- 1 COLA kimenet

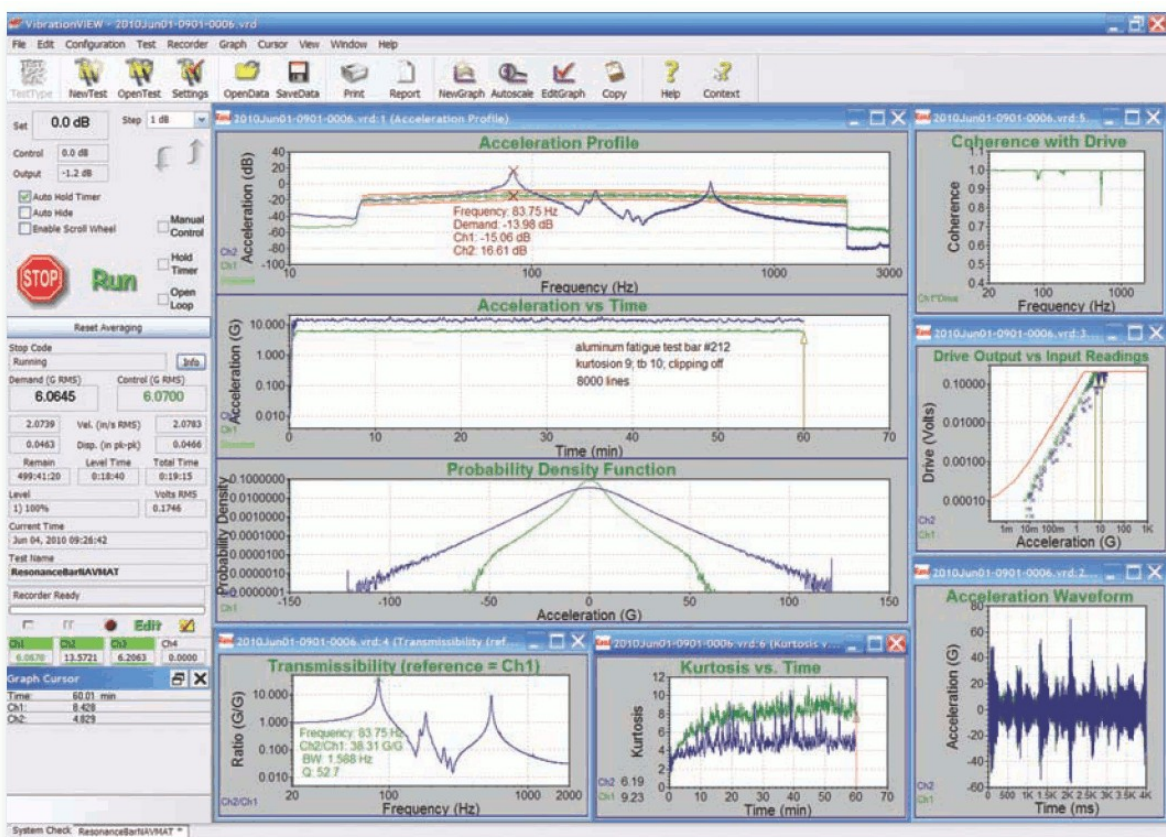
Bővíthetőségi határok:

- 128 bemeneti analóg-csatorna
- 256 analóg segédbemenet
- 256 digitális segédbe/-kimenet
- 32 analóg kimenet (vezérlésre)
- 32 COLA kimenet



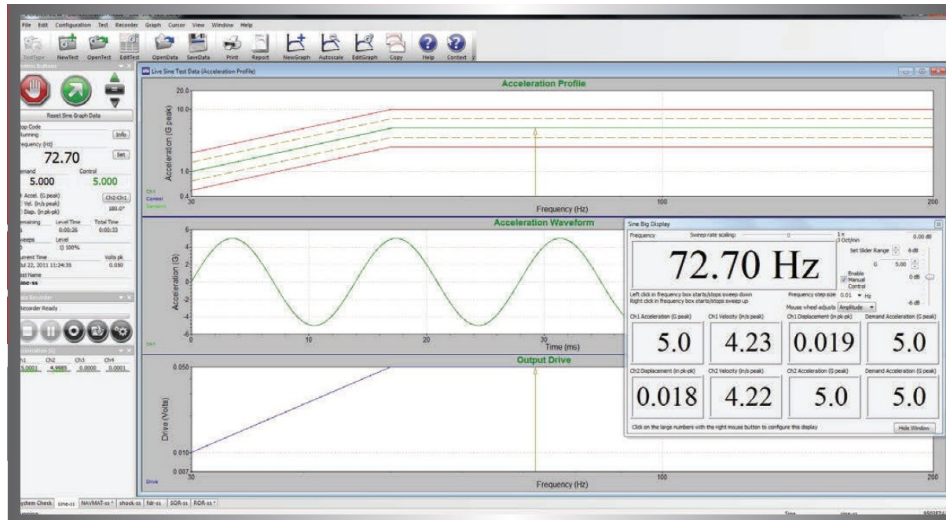
Vezérlési/kiértékelési képességek - VibrationVIEW (Szoftverlicenck / programmodulok / opcionális bővítések)

A VR9500 rendszerhez tartozó **VibrationVIEW** szoftver a moduláris felépítésének köszönhetően a vizsgálati feladatnak megfelelően összeállítható, vagy akár később is kiegészíthető. Komponensei:



VR9100 SineVIEW

A rezonanciakeresés még soha nem volt olyan egyszerű, mint a SineView szinusz-vizsgáló modul. A program visszacsatolós szabályozást biztosít állandó vagy pásztázó szinuszos rezgésgerjesztésekhez is. A digitális szabályozási algoritmus alkalmaz az idő- és frekvenciaszámításokhoz lebegőpontos matematikai műveleteket, melynek eredménye akár egy milliomodik Hz-es frekvenciaváltozások és ezáltal a sima és folytonos pásztázás. Előzetes öntesztek is megvalósíthatók az opcionális VR9607 Analyzer funkció révén.



Opcionális bővítések a VR9100-hoz

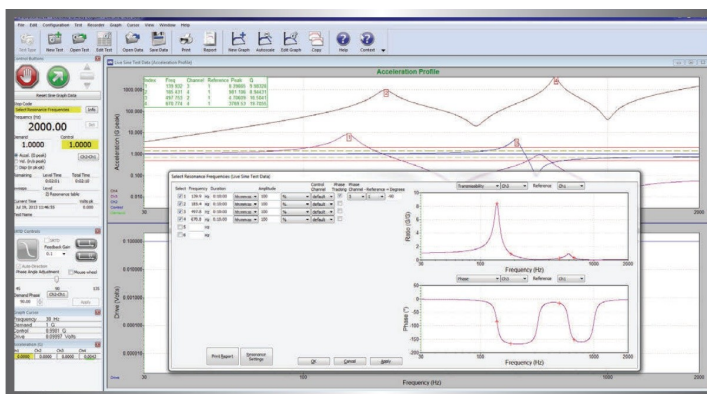
VR9103 Magas frekvenciás opció SineVIEW-hez (High Frequency for SineView)

Frekvenciatartomány-bővítés a SineVIEW szoftverhez (felső korlát 4,99 kHz helyett 50 kHz). USA-exportlicencia nem szükséges.

VR9106 Gyorsulásérzékelő kalibráció-ellenőrzés (Accelerometer Calibration Verification)

Ez a szoftvermodul kínál egy egyszerű kezelői felületet a gyorsulásérzékelő érzékenységeinek számításához. Ez lehetővé teszi a felhasználó részére a referencia-érzékelő visszamérését szinuszos pásztázással tárolható kalibrálási bizonylat készítésével együtt. Az érzékelő érzékenysége automatikusan meghatározásra kerül a kiválasztott frekvencián.

VR9105 Szinuszos rezonanciakövető-szabályozás (Sine Resonance Track and Dwell Control - SRTD)



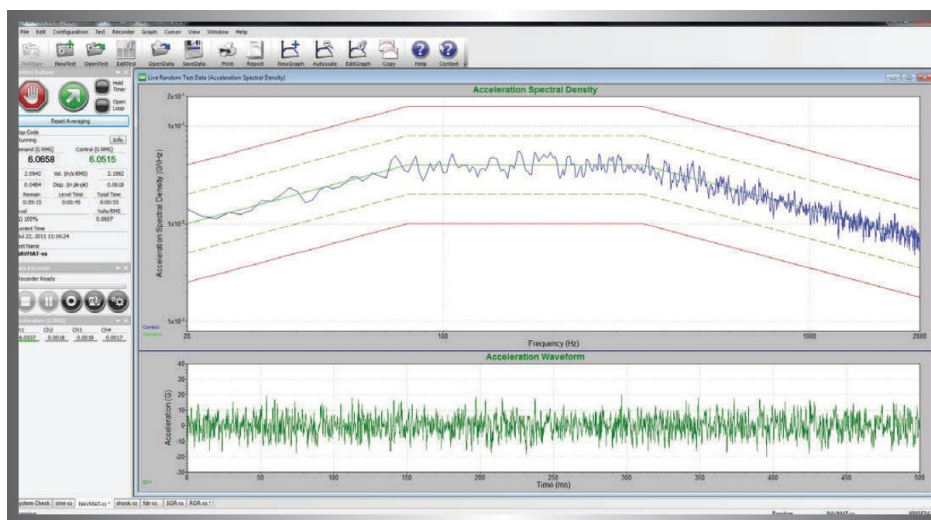
Az SRTD szoftvermodullal elvégezhető rezonancia-vizsgálatok a szinuszos pásztázással automatikusan detektált átviteli csúcsok frekvenciáin beállított időtartamon keresztül ill. a szinuszhullám megadott darabszámig. A követőfunkció révén arra is van lehetőség, hogy a gerjesztés frekvenciája kövesse a rezonanciát akkor is, ha fáradásos jelenségek (törések) végett eltolódik a rezonanciafrekvencia. A fejlett funkcióknak köszönhetően akár nemlineáris rendszerekben is alkalmazható a rezonanciakövetés.

VR9107 Léptető vizsgálati mód (Step Test Mode)

Frekvencialeptető vizsgálatokhoz való szoftvermodul, mellyel beállított időtartamokon keresztül diszkrét frekvenciákon megvalósítható a gerjesztés akár lineáris vagy logaritmus lépésközökkel (mint pl. a MIL-STD-167 szabvány szerint).

VR9200 RandomVIEW

A véletlenszerű rezgéssel való bevizsgálások lényegesen jobban megközelítik a valós környezetben előforduló rezgésterheléseket. A RandomVIEW rezgésvizsgálati szoftverrel a legátfogóbb szabályozási lehetőségekhez jut a legegyszerűbb kezelhetőség mellett. A szoftver biztosít valós-idejű, visszacsatolt jelent mindegyikhez (nincs multiplexer). A bemenetek folyamatosan gyűjtik az adatokat, és nincsenek "mintavételezetlen" szakaszok. A magas szintű szabályozási algoritmusok révén gerjeszthetők elektrodinamikus, hidraulikus és szervó-elektromos rázógépek is. Előzetes öntesztek az opcionális VR9607 Analyzer funkcióval megvalósíthatók.



Opcionális bővítések a VR9200-hoz

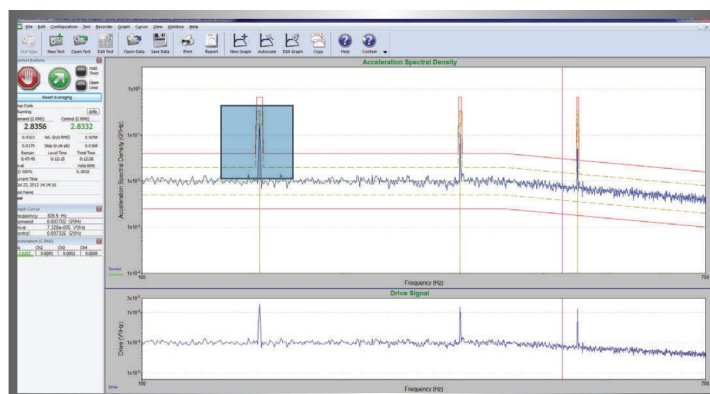
VR9203 Magas frekvenciás opció RandomVIEW-hez (High Frequency for RandomVIEW)

Frekvenciatartomány-bővítés a RandomVIEW szoftverhez (felső korlát 4,99 kHz helyett 50 kHz). USA-exportlicencia szükséges.

VR9204 Véletlenszerű jel importálása (Random Import)

A VR9204 modul képességének köszönhetően analóg és digitális időjelek is importálhatók, automatikus profilgenerálás mellett. PSD adatok is importálhatók.

VR9206 Szinuszos véletlenszerű gerjesztésen (Sine-on-Random - SoR) és Szinuszos szinuszos gerjesztésen (Sine-on-Sine)



A VR9206 révén olyan összetett vizsgálatok megvalósíthatók, melyek során tiszta szinuszos (tonális) rezgést ráhelyezünk egy szinuszos vagy véletlenszerű "háttér"-regésre. Jellemző, hogy akár 32 lebegőpontosságú tonális gerjesztés rávetíthető a szinuszos vagy véletlenszerű háttérspektrumra, valamint akár 200 frekvencia/amplitúdó töréspont definiálható mindegyik tonális gerjesztésre. A frekvenciák közötti előre/hátra-pásztázás felhasználó-definiált arányokkal, amplitúdókkal és sávzélességekkel lehetséges, a véletlenszerű gerjesztés szabályozása akár 6.500 vonalas felbontással történik.

VR9207 Véletlenszerű véletlenszerű gerjesztésen (Random-on-Random - RoR)

Ezzel a szoftvermodullal létrehozhatók szabályozott, véletlenszerű spektrum-vizsgálatok, mely során véletlenszerű "tonális" rezgésekkel pásztázzuk a véletlenszerű háttér-"rezgést". Jellemző, hogy akár 32 spektrális sáv rászuperponálható a véletlenszerű háttérspektrumra, valamint akár 200 külön-külön frekvencia/amplitúdó töréspont definiálható minden frekvenciasávra. A frekvenciák közötti előre/hátrapasztázás felhasználó-definiált arányokkal, amplitúdókkal és sávszélességekkel lehetséges, a véletlenszerű gerjesztés szabályozása pedig 50 ... 26.000 vonalas felbontással történik.

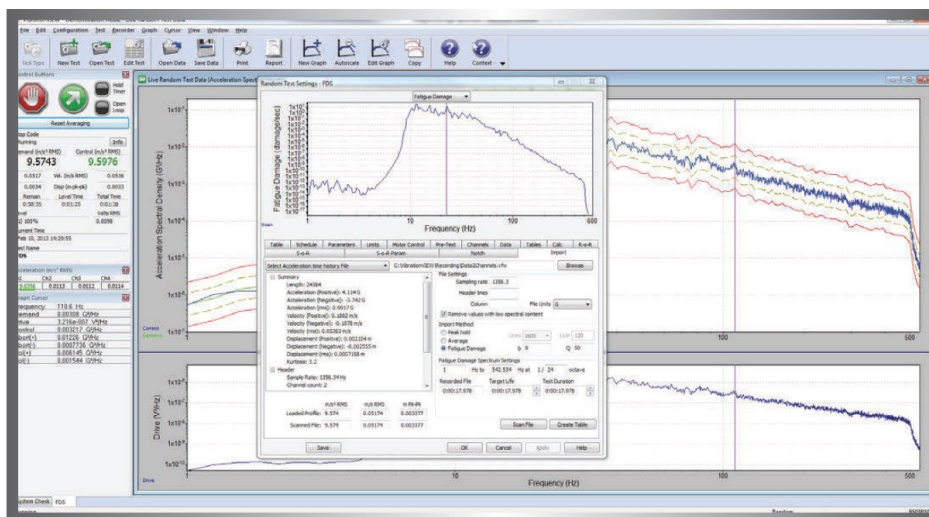
VR9208 Szinuszos és véletlenszerű véletlenszerű gerjesztésen (Sine&Random-on-Random - S&RoR)

Az S&RoR szoftvermodul egyesíti a VR9206 és VR9207 képességeit úgy, hogy egyidejűleg tiszta szinuszos gerjesztéseket és pásztázó - véletlenszerű - "tonális" rezgéseket rászuperponálhatunk a véletlenszerű háttér-"rezgésre".

VR9209 Fáradásos törés spektrum (Fatigue Damage Spectrum - FDS)

A termék fáradásos változások mérésével kalkulálható a várható élettartama. Éveken keresztül ehhez olyan kalkulációs eljárásokat alkalmaztak, melyek a termék anyagának Wöhler-görbéjén alapult. A VR9209 szoftver úgynevezett "Rain flow" analízis eljárásai az aktuálisan mért rezgésekhez igazodva meghatározzák az ekvivalens anyagfáradás értékét és kalkulálják a várható időt a törés bekövetkezéséig.

A vizsgálati időtartam rövidítés céljából beállítható első lépésben a termékspecifikus élettartam vizsgálati időtartamként. Ezt követően a szoftver automatikusan meghatározza azokat a rezgésösszetételeket és arányokat, mely ugyanazt az anyagfáradást okozzák, de (akár lényegesen) rövidebb időtartam alatt.



Kurtosis

A Kurtosis egy mérőszám, mely jelzi egy jeleloszlás eltérését a Gauss-féle normál eloszlási görbétől, más szóval a "kilógó" minták arányát a normál eloszlást követő mintákhoz képest.

Csúcsértékek nagyobb időarányban

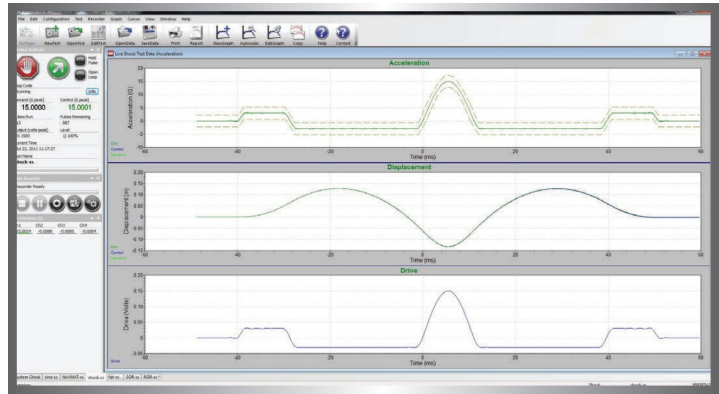
Milyen körülmények között van a tesztobjektum legnagyobb törésveszélye? Természetesen a legintenzívebb rezgésterhelés - tehát a legmagasabb rezgésgyorsulás értékek - előfordulása esetén. A jel kurtosis-számának növelésével a csúcsértékeken való tartás ideje növekszik, ami jobban képviseli a valós körülményeket. Ez akár sok véletlenszerű gerjesztésen (shock on random) névvel jellemezhető, valójában pedig ez inkább egy véletlenszerű rezgésspektrum valóság-közelebbi eloszlással (összetétellel).

Nem Gauss-féle eloszlások

A hagyományos véletlenszerű rezgésgerjesztések a Gauss-féle eloszláson alapulnak, mely rendelkezik a középérték körül a legnagyobb gyakorisággal. Ennek megfelelően a hagyományos véletlenszerű gerjesztések gyorsulásértékek az idő döntő részében nulla-közeli értékű. A legtöbb valós gerjesztés pedig szignifikáns mértékben nagyobb időarányban tartalmaz csúcs-értékű gyorsulásokat, mint a Gauss-féle eloszlás szerinti hagyományos véletlenszerű gerjesztések.

VR9300 ShockVIEW

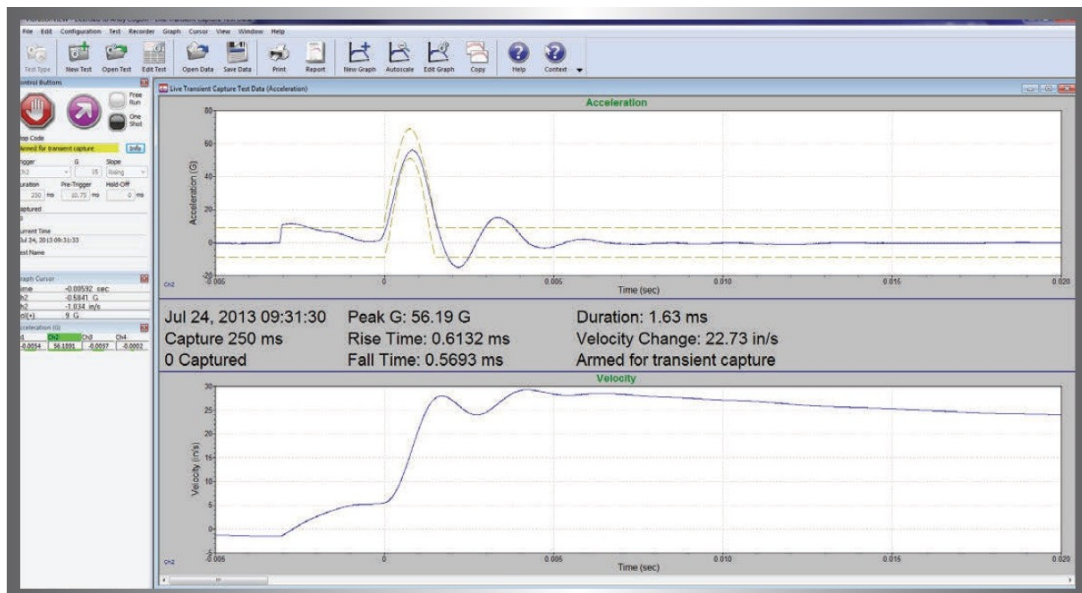
A klasszikus sokk (ütés) programmodul lehetővé teszi tranziens időjelek visszacsatolt szabályozású gerjesztését. A tranziens teljes időtartam folyamatosan (és szimultán) mintavételezése kimaradások nélkül történik. A szükséges hajtás minden egyes impulzus között meghatározásra kerül. A szoftver az összes klasszikus tesztet támogatja, de ezen túl rendelkezésre áll néhány további módszer a pulzusok elmozdulás értékének optimalizálásához.



Opcionális bővítések a VR9300-hoz

VR9301 Tranziens időjel-szimuláció /földrengés, szeizmikus/ (Transient Waveforms Control /Earthquake/Seismic/)

Ezzel a programmodullal lefuttathatók felhasználó-definiált tranziensek. Ezen túl földrengés-tesztek is megvalósíthatók a szoftverben található standard Belcore típusú földrengést-szimuláló tranziens időjel segítségével.



VR9302 Sokk (ütés) válasz-spektrum (Shock Response Spectra Control - SRS)

Sokk (ütés) válasz-spektrum analízis feladatokra való programmodul, melynek köszönhetően egy frekvencia/gyorsulás táblázat szerint definiált sokk impulzusok generálhatók. A szoftver tartalmaz nagy választékban egyéb időjel-generálási eljárásokat is.

VR9303 Magas frekvenciás opció ShockVIEW-hez (High Frequency for ShockVIEW)

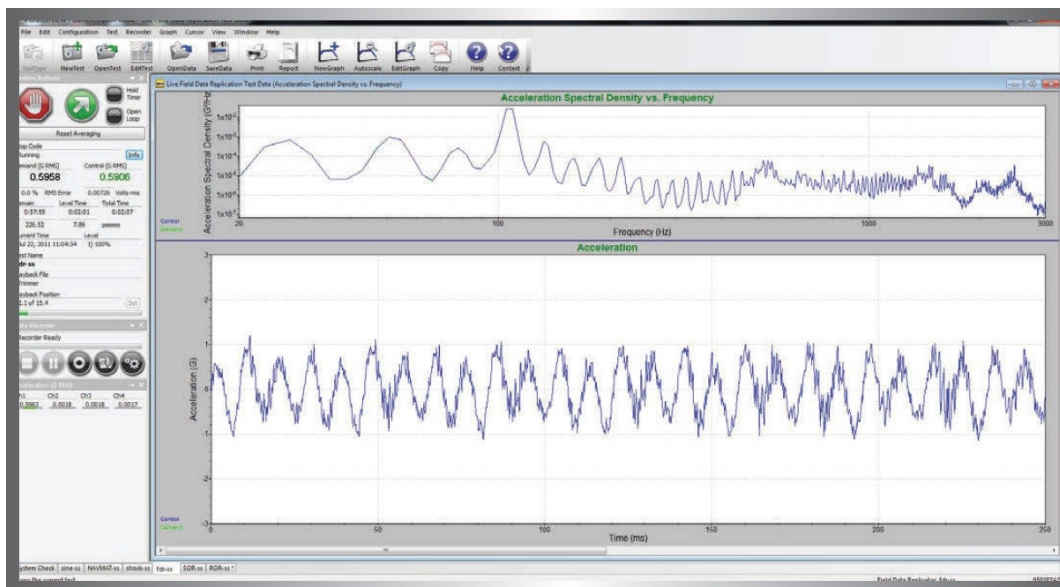
Frekvenciatartomány-bővítés a ShockVIEW szoftverhez (felső korlát 50 kHz).
USA-exportlicencia nem szükséges.

VR9304 Sokk tranziens rögzítése (Shock Transient Capture)

A VR9304 lehetővé teszi tranziens időjelek rögzítését utólagos feldolgozáshoz. A programmodul önállóan használható jelrögzítésre vagy az SRS funkcióval sokk válasz-spektrum analízis feladatokra.

VR9400 F.D.R.VIEW

A "tesztpálya-adat-reprodukáló" (Field Data Replication) szoftver lehetővé teszi a tesztpályán mért gyorsulások reprodukálását a laboratóriumi rázó gép segítségével. Ehhez nincs szükség a tesztpálya-mérések lemodellezését a standard véletlenszerű, szinuszos vagy sok gerjesztések révén elvégezni. A szoftver valós-idejű adaptációs szabályozást valósít meg, így a valóságban rögzített időjel-folyamatot szimulálja a rázó gépen.



Opcionális bővítések a VR9400-hoz

VR9401 Tesztpálya adat-reprodukáló referenciakimenet (Field Data Replicator Reference Output)

A VR9401 szoftvermodul le tud játszani (ki tud adni) akármilyen nem-komprimált referencia-időjelet teljesen szinkronban a szabályozási időjellel. Ez a funkció használható ahhoz, ha referencia-időjeleket biztosítani akarunk pl. spektrumelemző műszerek részére külső eredmény-ellenőrzésekhez. Ugyanakkor ez a funkció a rezgésekhez szinkronizált pre-trigger jelek generálásához vagy egyéb környezeti paraméter mérésének szinkronizálásához is alkalmas.

VR9403 Magas frekvenciás opció FDRVIEW-hez High Frequency for FDRVIEW

Frekvenciatartomány-bővítés az FDRVIEW szoftverhez (felső szabályozási korlát 20 kHz).
USA-exportlicencia szükséges.

További opcionális bővítések a VibrationVIEW szoftvercsomaghoz

VR-OBSV

Ez a programmodul és az **ObserVR** adatgyűjtő segítségével időjelek mérhetők, majd beimportálhatók a véletlenszerű gerjesztés profiljába.

VR9600 RecorderVIEW

A VR9600 programmodul lehetővé teszi a **VR9500**-as eszközzel történő időjel-mérést és az adatok beimportálását a véletlenszerű gerjesztés profiljába.