

F1 2009 - KERS és a biztonság (Kinetic energy recovery system) (Oktatási segédlet)

Elve: Fékezéskor felszabaduló energia tárolása, majd gyorsításkor történő újrahasznosítása:

Szabályok: F1 Technikai Szabályok 5.1 cikkelye szerint kivonatolva:

- Maximálisan tárolható energia: **300KJ** = 0,083KWó = 0,1119 LEó (ez azt jelenti, hogy kb. 4 alkalommal 100km/ó tempóvesztés teljes fékerőnél, teljesen feltölti a rendszert. $\Delta E = m \cdot \Delta v \cdot \Delta t$)
- Maximális betölthető, ill. kivehető teljesítmény: **60KW** = 80,46LE (Ez a teljesítmény 400V üzemi feszültségen min 150A áramerősséget jelent!!!)
- Körönként maximálisan kinyerhető energia: **400KJ** = 0,1111KWó = 0,149 LEó. (Ez azt jelenti, hogy ha a max. teljesítményt kihasználják, akkor $0,1111 \cdot 60 = 6,666\text{mp-ig}$ használhatják körönként)
- A verseny alatt a boxban való tartózkodáskor nem tölthető a KERS.
- A KERS-en kívül, minden elsődleges elektromos rendszer max 17V egyenáramon működhet. Ami ennél nagyobb feszültségen üzemel (pl. gyújtás) ott az áramerősség 50mA-t nem haladhatja meg.
- Minden vezérlő rendszer (KERS is) csak az FIA által kijelölt gyártó által szállított és az FIA által felügyelt ECU (Electronic Control Unit) által ellenőrzöten működhet.
- A KERS rendszert el kell látni lekapcsolási lehetőséggel, ami teljes feltöltöttség esetén sem haladhatja meg a 2 sec-ot.
- Minden kocsit el kell látni KERS állapotjelző lámpával, amely zölden világít, ha a KERS lekapcsolt (kisütött állapotban van). A motor leállítása után 15 percig kell üzemképesnek lennie, akkor is, hogyha bármely más rendszer meghibásodik. „Nagyfeszültség” szimbólummal is el kell látni.

Műszaki megoldások:

- a) Mechanikai tárolás (lendkerék - Williams)
- b) Kémiai tárolás (litium-ion akkumulátor)

Az elektromos áram hatásai:

Alaphatások: Hő és fényhatás (Joule törvény), kémiai hatás (Faraday törvény), mágneses hatás (Laplace törvény).

Élettani hatás

(50Hz váltóáram):

- - érzetküszöb: 0,5 – 1 mA
- - erős rázásérzet: 5 – 15 mA
- - izomgörcs 20 – 25 mA
- - szabálytalan szív működés 25 – 75 mA
- - szív kamrabortlás 80 – 100 mA
- - halál 100 mA felett.

Élettani hatás során mindhárom alaphatás jelentkezik, azaz, égési sérülések, vér és sejt elektrolízis, szívritmus zavar. (1000Hz felett skin hatás, kevésbé veszélyes, egyenáram esetén 2 - 3 szoros értéknél állnak ezek a hatások elő)

Feszültségtartományok megnevezése:

Törpe: 50V alatt,
Kis: 1000V alatt
(Közép: 35KV)
Nagy: 35KV felett

Alap törvények: $I = U/R$, $P=I \cdot U$

Emberi test ellenállása (kb 1 sec-ig): 1) Bőrfelület: 1000 - 10000 Ohm
2) Belső szervek: 250 - 500 Ohm
Számításoknál: átlagosan 1000 Ohm

Előírások: tartósan 50mA-nél nagyobb áramerősség nem érheti az emberi testet!
(Limit feszültségek: váltóáramnál 50V, egyenáramnál 120V)

Az élettani hatás függ az elektromos behatás időtartamától (lásd a szívritmus periódust, ami 0,5 - 1 sec közötti, ezért az érintésvédelmi előírások a 0,2 sec-on belüli lekapcsolást írják elő.

Érintésvédelmi módok, ill. osztályok.

- „0” Egyszeres, vagy alapszigetelés
- „I” Alapszigetelés és kiegészítő védelem (pl védőföldelés)
- „II” Kettős szigetelés
- „III” Törpefeszültség (III/a=50V, III/b=25V, III/c=12V)

Rendeletek:

- 72/2003. (X.29.) GKM r. a Feszültség Alatti Munkavégzés Biztonsági Szabályzatának kiadásáról (FAM szabályzat)
- 22/2005. (XII.21.) FMM r. a munkaeszközök és használatuk biztonsági és egészségügyi követelményeinek minimális szintjéről
- 9/2008. (II. 22.) ÖTM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzat kiadásáról (OTSZ)

Védőeszközök használata: FAM esetében kötelező a véletlen áramütések elkerülésére (védőkesztyű, védőcipő, szigetelt szerszámok).

Elsősegély nyújtása áramütés esetén:

- **A sérültnek az áramból való kiszabadítása.** Kisfeszültség, azaz 1000V alatt a sérültet az áramkörből száraz ruhával rántjuk ki / farúddal, lapátnyéllel, stb/. 1000V-nál nagyobb feszültség esetén villamos szakember szigetelt mentőruddal végezheti a kiszabadítást. Ha lehetséges, akkor az áramkör azonnali feszültségmentesítése (lekapcsolása)!
- A diagnózis megállapítása.
- ha a sérült eszméleténél van, nyugodt helyzet és állandó megfigyelés
- ha a sérült eszméletlen, de légzése és vérkeringése van hagyjuk fekvé, eszméletre hozása nem feltétlenül szükséges. Azonnal mentőt kell hívni.
- ha eszméletlen, nincs légzése, de vérkeringése van, akkor mesterséges lélegeztetéssel kell az életét a mentő megérkezéséig fenntartani
- ha nincs légzés és vérkeringés, akkor mesterséges lélegeztetés és mesterséges szívműködtetés (masszázs)

A Forma 1-ben a KERS használat miatt bevezetett előírások:

A Forma 1 versenyautókon, melyekben a KERS be van építve a „nagyfeszültség” alatti egységeket (tároló egység, vezérlő egység) az alábbi jellel látják el:



Minden nagyfeszültségű kábel szigetelésének színe: **NARANCS**

Általában az ilyen autók érintése csak az erre a feladatra kijelölt személyek által, és csak a személyes védőeszköz (szigetelő kesztyű) viselése esetén engedélyezett!

Ha egy F1 versenyautó leáll (kiáll) a pályán:

- **Minden esetben** elektromos szigetelő **védőkesztyűt kell használni** (mindkét kézen), ha a kocsit megérintjük tolás, javítás, vagy elveszett alkatrészének összegyűjtése céljából)
- Ha a kocsi sebességben maradt (megragadt), akkor az utastér elejének tetején fehér körben lévő piros „N” jelű kapcsoló megnyomásával kell üresbe tenni. (Ez a KERS -et is kisüti)



MINDEN BEAVATKOZÓNAK (BÍRÓNAK) MINDEN ESETBEN, MINDEN AUTÓNÁL VÉDŐKESZTYŰ HASZNÁLATA KÖTELEZŐ

Ha egy leálló F1 versenyautó ég, vagy erősen füstöl:

- Ha a tűz kiterjed az utastérre, akkor a fő-bukóív valamelyik oldalán lévő „E” jelű kart kell megrántani (saját tűzoltó rendszer beindítása)
- El kell kezdeni az oltást az egyes típusú (hab, CO2) kézi tűzoltó készülékkel
- Amennyiben az egyes típusú készülék használata után is a tűz kitartóan ég, vagy a motortérből illetve a karosszériából folyamatos az erős füstölés, kiképzett tűzoltók használhatnak kettes típusú (vízpermetes) oltókészüléket. (Figyelem, ez nem megfelelő olajtűz esetén)



MINDEN ESETBEN A VÉDŐKESZTYŰ HASZNÁLATA KÖTELEZŐ (A TŰZÁLLÓ KESZTYŰ ALATT IS!)

Ha egy F1 versenyautó valamely szakasz alatt beáll az FIA mérlegelő hely elé:

- Az FIA kijelölt munkatársa ellenőrzi az autó KERS jelzőlámpáját.
- Ha az ellenőrzés sikeres (kisütött állapotot jelez a lámpa), a kijelölt személy engedélyezi a mérlegre való felállást. A kocsi ebben az esetben védelem nélkül megérinthesz. (Zöld „SAFE” felirat a fő-bukóíven)
- Ha az ellenőrzés hibát jelez (kisütött állapotot nincs jelezve), akkor a kijelölt személy piros jelzéssel látja el a kocsit a fő-bukóíven. A kocsit ekkor szigetelő védőkesztyű használatával az FIA karanténjébe kell tolni. Az érintett csapat képviselőit a kocsához hívják.
- Egy karanténba zárt autót csak az FIA kijelölt munkatársa engedhet el.



MINDEN ESETBEN A VÉDŐKESZTYŰ HASZNÁLATA KÖTELEZŐ A KARANTÉNRE JELÖLT AUTÓ TOLÁSA ESETÉN

Az FIA Park Fermébe állított F1 versenyautók:

- Az FIA kijelölt munkatársa ellenőrzi az autó KERS jelzőlámpáját.
- Ha az ellenőrzés sikeres (kisütött állapotot jelez a lámpa), a kijelölt személy Zöld „SAFE” feliratot helyez a fő-bukóívre. A kocsi ebben az esetben védelem nélkül megérinthesz.
- Ha az ellenőrzés hibát jelez (kisütött állapotot nincs jelezve), akkor a kijelölt személy piros jelzéssel látja el a kocsit a fő-bukóíven. A kocsit ekkor szigetelő védőkesztyű használatával az FIA karanténjébe kell tolni. Az érintett csapat képviselőit a kocsához hívják.



NE ÉRINSD MEG!

- Egy karanténbe zárt autót csak az FIA kijelölt munkatársa engedhet el.



MINDEN ESETBEN A VÉDŐKESZTYŰ HASZNÁLATA KÖTELEZŐ A KARANTÉNRE JELÖLT AUTÓ TOLÁSA ESETÉN

A KERS miatt szükséges védőeszközök a sportszakmai személyzet részére:

Felszerelés	Kinek	Magyarázat
Elektromosan szigetelő gumi védőkesztyű, 1000V EN60903 „0” osztály	- Sportbírók, akik menthetnek - Beavatkozók, Pályatűzoltók, - Gépátvevők, - Rescue személyzet, - Egészségügyi járművek személyzete	A véletlen áramütés elkerülésére, a pályán leállt, meghibásodott autónál történő beavatkozás során
1000V-ig elektromosan szigetelő gumi védőcipő	- Egészségügyi járművek személyzete	A véletlen áramütés ellen, a balesetet szenvedő jármű, sérült versenyzőjén végzett egészségügyi beavatkozás során
1000V-ig elektromosan szigetelő védőtakaró	- Rescue személyzet, - Egészségügyi járművek személyzete	A véletlen áramütés ellen, a balesetet szenvedő jármű, sérült versenyzőjén végzett egészségügyi beavatkozás során
Szigetelt kimentő horog	- Rescue személyzet, - Egészségügyi járművek személyzete	Elengedési izombénulás esetén a személy elhúzása az elektromos energiaforrás közeléből
Szív defibrillátor	- Egészségügyi járművek személyzete	Hozzáférhető defibrillátor a pálya különböző pontjain. A csapatok garázsaikban is tartanak ilyen.

*Az anyagot összeállította:
Szamos Miklós*