

# 1511 – ÖNCELİKLİ ALANLAR ARAŞTIRMA TEKNOLOJİ GELİŞTİRME VE YENİLİK PROJELERİ DESTEKLEME PROGRAMI

## MAKİNA İMALAT – ROBOTİK VE MEKATRONİK ÇAĞRI DUYURUSU

### 1. Çağrı Kodu

1511-MAK-ROME-2016-2

### 2. Çağrı Başlığı

Servo Motor Teknolojileri

### 3. Çağrı Gereçleri ve Amaçlar

Ülkemizde endüstriyel makine imalat, otomasyon, savunma, uzay, havacılık vd. sektörlerde faaliyet gösteren firmalar hassas ve katı (gürbüz) hareket kontrol sistem tasarımları için çoğunlukla yurtdışından temin edilen servo motor sistemlerine bağımlı kalmaktadır. Bu durum yerli imalatçıların bu alanda faaliyet göstermelerine yönelik önemli bir engel teşkil etmekte ve oluşan makinelerin yerlilik oranları düzeylerinin düşük kalmasına neden olmaktadır.

Bu çağrı kapsamında yapılacak proje önerileri ile ulusal bazda servo motor sistemini oluşturan tüm elemanlar için Ar-Ge çalışmaları yaptırılmasının sağlanması, üretilebilir nitelikte servo motor, sürücüsü, algılayıcıları ve yazılımı geliştirilmesi konusunda destek sağlanarak bu teknolojinin ülkemize kazandırılması amaçlanmaktadır. Bu kapsamda yapılacak çalışmalar ve geliştirilecek sistemler ile ülkemizde üretilen makinelerin servo motor sistemlerinin yerli hale getirilmesi ve yerlilik oranının artırılabilmesi mümkün olabilecektir.

### 4. Çağrı Konu ve Kapsamı

Çağrı konusu servo motor sistemlerinin geliştirilmesi olup; **servo motor**, bu servo motora uygun **sürücü**, **algılayıcı** ve servo motor sürücüsünde yapılması gerekli ayarlama ve düzenlemeler için kullanılacak **yazılım** geliştirilmesi konularında çalışmalar yapılması beklenmektedir.

Bu kapsamda yapılacak çalışma ile geliştirilecek teknolojinin uygulanabilir ve günümüz makine imalat sektörünün ihtiyaçlarına cevap verebilir nitelikte olması beklenmektedir. Önerilecek projeler kapsamında geliştirilecek servo motor sisteminin tüm elemanlarının hem performans, hem kalite hem de fiyat olarak uluslararası rakipleri ile rekabet edebilir nitelikte olması gerekmektedir. Bu sebeple önerilen projelerde, proje hedefleri ve ara çıktılar belirlenirken, söz konusu hedeflerin ölçülebilir niteliklerde olmasının yanı sıra rakip firmaların bu hedefler için durumunun da beyan edilmesi ve karşılanan, üstün olan ve yetersiz kalınan niteliklerin ortaya konması beklenmektedir.

#### Hedeflenen Çıktılar ve Teknik Özellikler:

- Yapısal tasarımı titreşime dayanıklı, dış ortam etkilerinden koruyan gövdeye sahip, uzun ömürlü çalışabilir, servo motor ve sürücüsünün koruma sınıfı en az IP 55 (toza ve üzerine gelen suya karşı korumalı) olmalıdır.
- Elektromanyetik, mikrodalga vb. bozucu etkilere karşı tam korunmalı olmalıdır.

- Bakım periyotları arası en az 60.000 saat çalışma süresi beklenmektedir. Bu durumun beyanından ziyade nasıl elde edileceğinin tanımlanması önem arz etmektedir.
- Servo motorun çalıştırılabileceği her devirde tasarım hedef torku (anma torku) çıktısını üretebilmesi ve bu değer motorun etiket değeri ile aynı olması beklenmektedir.
- Servo motor sürücüsünün elektriksel frenleme yapabilmesi ve mekanik kilitleme özelliğine sahip olması beklenmektedir.
- Kolay bağlanıp sökülebilen (quick coupling) kilitlemeli tipte soket bağlantısı (güç girişi, enkoder çıkışı ve fren kontrol girişi) özelliğine sahip olmalıdır.
- Kolay değiştirilebilir enkoder ünitesine sahip olmalıdır. (Kaplin bağlantılı bağımsız soketli ünite, ana gövdeye sadece montaj vidaları ve mil bağlantısı için esnek kaplin bağlanma noktasından temas eden nitelikte montaj yaklaşımı tercih edilmelidir.)
- Sürücünün giriş elektrik enerjisi için ani dalgalanma (ripple) filtreleme sistemi olması beklenmektedir. Bu şekilde elektriksel güçte oluşacak gürültü niteliğinde ani sinüs bozukluklarını filtre edebilmesi ve bu durumlarda kendisini korumaya alması gerekmektedir.
- Yeni tasarımla, sahada servis kolaylığı sağlayacak nitelikte ek özellikler kazandırılması beklenmektedir. Bu konudaki bazı özellikler "BİLGİ" etiketi altında çağrı metnine eklenmiş olup, bu kapsam firma tarafından genişletilebilir.
- Değiştirilebilir ve tak-kullan yapısı ile geri besleme enkoder kısmının modüler olması beklenmektedir. Gerekliğinde konum (dijital enkoder, analog enkoder ya da potansiyometre) ya da hız (takometre) ölçümünde gereken geri besleme ünitesinin bir diğeri ile değiştirilebilmesine ya da bozulan modülün kolayca değiştirilmesine olanak sağlamalıdır. (Örneğin; aynı motor konum ya da hız kontrolü için kullanılabilmeli, bu tekniklerin gerektirdiği algılayıcılar arasından tercih yapılabilirdir.)
- Hareket sisteminin bileşenleri olan motor, enkoder ve dişli kutusu tasarımları, farklı uygulamalar için müşteri taleplerine uygun olarak eşleştirilebilir modüler yapıya sahip olmalıdır.
- Servo motor yazılımının, bazı basit testler ile servo motoru makina üzerinde kurulu iken çalışabilirliğini ya da arızalarını test edebilmesi beklenmektedir.
- Geliştirilecek servo motor sisteminin seri üretime uygunluk analizlerinin de yapılması beklenmektedir.
- Motorun yapısının mümkün olduğu kadar kompakt ve küçük olması beklenmektedir. Bu kapsamda, servo motor sisteminin güç/ağırlık ve güç/hacim oranlarının piyasadaki muadilleri ile rekabet edebilir düzeyde olması beklenmektedir.
- Motor sürücüsü elektrik güç girişi, üç faz (tri faze) ve tek faz (mono faze) olabilmeli, uygulamalar için iki farklı model tasarımı önerilmelidir. Bu şekilde servo motor sistemlerinin uygulama alanı genişletilebilmelidir.
- Servo motor sürücü, ters akım ve ters EMK (Elektro Motor Kuvveti) korumalı olmalıdır.
- Servo motor kısmında seçilecek (ya da geliştirilecek) redüktör, boşluk miktarı (hareket kaybı) en fazla 3 arcmin olan bir dönüştürme mekanizması olmalıdır. Doğrusal hareket hedeflenen uygulamalar için, vidalı mil (ball screw) mekanizmasındaki hareket kaybı en fazla 5 µm olmalıdır.
- Servo motor sürücü yazılımı Türkçe ve İngilizce olmak üzere en az 2 dil tercihinin sağlanması nitelikte, kolay kullanılabilir ve anlaşılabilir olmalı ve gerektiğinde güncellenebilmelidir.
- Servo motor sürücüsü yazılımı ile
  - Akım limiti
  - Voltaj modu seçme: 220 V monofaze, 380 V trifaze
  - Manuel ayarlama
  - Otomatik ayarlama (auto tuning) özelliği ile direnç değeri ayarlama (omaj) ve yalıtım sınıfı belirleme işlemi otomatik yapılabilirdir. (Parametrelerin zamanla değişmesi halinde doğrudan kütüphaneden motor ürün kodu ile yakın değerlerin seçilmesine olanak sağlanmalıdır.)
- Servo motorların rotor ataletlerinin düşük tutulması ile dinamik cevap sürelerinin mümkün

olduğunca kısa tutulması ve bu konuda rakip firmaların ürünleri ile rekabet edebilecek seviyede performans göstermeleri beklenmektedir.

- Motor gövde ve motor mili montajında farklı uygulamalara adapte edilmesinde kolaylık sağlayacak tasarım yaklaşımı tercih edilmeli ve bunların neler olacağı proje önerisinde ön tasarım olarak sunulmalıdır.
- **Servo motor sistemleri için**; motor gücü **0.25 kW - 5.5 kW** aralığında seçilmeli ve ara kategoriler dahil en az 7 değerde (Örneğin; **0.25, 0.55, 0.75, 1.1, 1.5, 2.2** ve **3 kW**) motor gücü için **7 adet servo motor sistemi** prototipi önerilmeli ve proje kapsamında üretilmelidir.
- Motor verimlerinin muadilleri ile benzer seviyelerde olması beklenmektedir.
- Enkoderin hassasiyetinin, muadil ürünler ile benzer seviyelerde olması beklenmektedir.

#### **BİLGİ: Ek özellikler**

- 1) Enerji dalgalanmalarında veya kesilmelerinde motor sürücüsü üzerinde yazılım desteği ile yapılmış olan ayarlar yani çalışma şartlarına ait ayar parametreleri kaybedilmemelidir.
- 2) Sistemde akım limiti sağrlığına karşı tasarımsal tedbirler alınmalıdır.
- 3) Sürücülerin ve içinde buldukları panoların aşırı sıcaklıklara maruz kalması durumunda, sürücünün soğutulması yönünde ek tedbirler alınmalıdır.
- 4) Servo motor tasarımında motor sarımlarının hatasız ve düzgün yapılmasına olanak sağlayacak nitelikte kısa devre oluşumu olasılığını en aza indirecek tasarım önerileri sunulmalıdır.
- 5) Servo motor sürücüsünün ani voltaj değişikliklerinden (yüksek ve düşük) korunması sağlanmalıdır.
- 6) Servo motor sürücülerin sinyal filtreleri ile sinyaldeki ani gürültü ve bozucu etkilere karşı kendi kendine korunması sağlanmalı ve bununla ilgili ön tasarım proje önerisinde sunulmalıdır.
- 7) Sürücülerin arızalarını tespiti hızlandırmak adına sürücünün üzerinde tasarıma uygun ebatta gösterge paneli olmalıdır. Bu panelde çalışma durumu ve kritik parametreler gösterilmelidir. Bu özellik tasarıma yansıtılmalıdır.
- 8) Sistem parametre ayarlarını korumak adına servo motor sürücüsünün yazılım ile ayarlanması işlemi için koruma fonksiyonu tanımlanmalıdır. Bu fonksiyon şifre korumalı olabilmeli ya da isteğe bağlı olmak üzere ek koruma önlemleri alınabilmelidir.
- 9) Servo motor sürücü parametre ayarları ve kontrolü, endüstride kullanılan standart bağlantı tipleri ve haberleşme protokolleri kullanılarak gerçekleştirilebilmelidir.
- 10) Servo motor sürücüsü hafızası dahilinde hata veya problem kodu kaydı tutabilmelidir. Bu kapsamda alarmları göstermeli, hata kodlarını, oluştuğu zamanı ve o anki elektriksel güç parametreleri ile motor çıkış tork ve hızını verebilmelidir. Bu özellik tasarıma yansıtılmalıdır.
- 11) Servo motorda, soğutma kanatçıkları veya diğer soğutma sistemi hesaplamalarında (-20 °C) - (+40 °C) sıcaklık aralığı dikkate alınmalıdır.

#### **Çağrı kapsamında olmayan konular:**

- Sadece bir motor ve sürücüsünün basit bir yazılımla çalıştırılmasını konu alan ve yukarıda belirtilen esasları ve tasarım detaylarını dikkate almayan tipte proje önerileri çağrı kapsamı dışında tutulacaktır.
- Ara ve nihai çıktılarının başarı ölçütleri, somut ve ölçülebilir nitelikte tanımlanmamış projeler, çağrı kapsamı dışındadır.

## 5. Çağrı Takvimi

Çağrı Açılış Tarihi	24 Mayıs 2017
Çağrı Kapanış Tarihi	18 Ağustos 2017
Ön Kayıt Son Tarih*	28 Temmuz 2017 Saat: 17.30
Proje Öneri Başvuru Tarihleri	26 Haziran 2017-18 Ağustos 2017 Saat: 17.30

\*: Proje başvuruları yapabilmek için proje öneri başlığı ve kuruluş durumu ile ilgili belgeler TÜBİTAK'a sunularak ön kayıt onayı alınması gerekmektedir. Burada belirtilen tarih bu evrakların TÜBİTAK'a evrak girişinin yapılabileceği en son tarihi ifade etmektedir. Bu tarihe kadar ön kayıt evraklarını TÜBİTAK'a ulaştıramayanlar, proje başvurusu yapamayacaktır.

## 6. Çağrıya Özel Şartlar

<b>Proje süresi üst sınırı</b>	: 30 ay
<b>Proje bütçesi üst sınırı</b>	: 2.500.000.-TL
<b>İşbirliği yapısı</b>	: Proje başvurusu, hedeflenen çıktıyı gerçekleştirebilecek tek bir kuruluş tarafından yapılabilmekle birlikte kuruluşlar arası görev dağılımı uzmanlık alanlarına uygun olarak yapılmış ortaklı başvurular da olumlu bir husus olarak göz önüne alınacaktır.
<b>Diğer hususlar</b>	:
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Geliştirilecek sistemin ticarileşme potansiyelinin yüksek olması beklenmektedir. Bu kapsamda proje önerisinde, hedeflenen endüstriyel uygulamaların detaylandırılarak konu ile ilgili piyasa araştırmalarına da yer verilmesi beklenmektedir.</li><li>• Üniversitelerden ve/veya araştırma merkezlerinden teknik danışmanlıklar proje değerlendirmesinde olumlu bir husus olarak dikkate alınacak olmakla birlikte bu işbirliklerinin projeye somut katkıları net bir şekilde belirtilmiş olmalıdır.</li><li>• Sadece sistem entegrasyonu/montajı içeren pilot uygulama projeleri çağrı kapsamı dışındadır.</li><li>• Tasarım ve Ar-Ge faaliyetleri firma dışında yapılan çalışmalar çağrı kapsamı dışındadır.</li><li>• Servo motor sistemi geliştirilirken aynı zamanda söz konusu motorların ve sürücülerinin testini yapabilecek bir test cihazının geliştirilmesi de proje kapsamına alınabilir. Bu test cihazı ile servo motor ve sürücüsünün sağlık durumunun belirlenmesi (health monitoring) beklenmektedir.</li><li>• Servo motor sisteminin üreteceği ses düzeyinin en fazla muadil ürünler mertebesinde olması beklenmektedir.</li><li>• Servo motor sürücü ünitelerinin Endüstri 4.0 uygulamaları için opsiyonel haberleşme modülüne sahip olmaları beklenmektedir.</li><li>• Proje kapsamında <b>redüktör</b> geliştirilmesinin ve üretiminin planlanması, projenin değerlendirilmesinde olumlu bir husus olarak dikkate alınacaktır. Geliştirilecek redüktörde, boşluk miktarı (hareket kaybı) en fazla 3 arcmin olan bir dönüştürme mekanizması olmalıdır. Doğrusal hareket hedeflenen uygulamalar için, vidalı mil (ball screw) mekanizmasındaki hareket kaybı en fazla 5 µm olmalıdır.</li><li>• Proje kapsamında geliştirilecek servo motorlara ilave olarak <b>minyatür servo motor</b> geliştirilmesi ve üretilmesinin planlanması, projenin değerlendirilmesinde olumlu bir husus olarak dikkate alınacaktır. Geliştirilecek minyatür servo motor prototipleri fırçalı ve fırçasız tiplerde olmak üzere, 0.75 W - 480 W aralığında güç üretebilen, artımsal/mutlak enkoder destekli olmalı ve fren mekanizması içermelidir.</li></ul>

## 7. İrtibat Noktası

<b>Çağrı Sorumlusu</b>	<i>Okan CENGİZ</i>	<i>okan.cengiz@tubitak.gov.tr</i>
<b>Çağrı Sorumlusu Yrd.</b>	<i>Taner BAHADIR</i>	<i>taner.bahadir@tubitak.gov.tr</i>
<b>1511 Program Sorumlusu</b>	<i>Neslihan Altay Dede</i>	<i>neslihan.dede@tubitak.gov.tr</i>
Ayrıntılı bilgi için: <a href="http://www.tubitak.gov.tr/1511">www.tubitak.gov.tr/1511</a> E-mail: <a href="mailto:1511@tubitak.gov.tr">1511@tubitak.gov.tr</a>		

## 8. İlgili Belgeler

- 1511 Öncelikli Alanlar Araştırma Teknoloji Geliştirme ve Yenilik Projeleri Destekleme Programı Uygulama Esasları
- 1511 Proje Öneri Başvuru Formu (AGY111-02)

Bu çağrı duyurusu TÜBİTAK 1511 kodlu “Öncelikli Alanlarda Araştırma Teknoloji Geliştirme ve Yenilik Projeleri Destekleme Programı” uygulama esasları çerçevesinde yapılmış olup, burada belirtilmeyen hususlar için uygulama esaslarında yer alan hükümler geçerlidir.