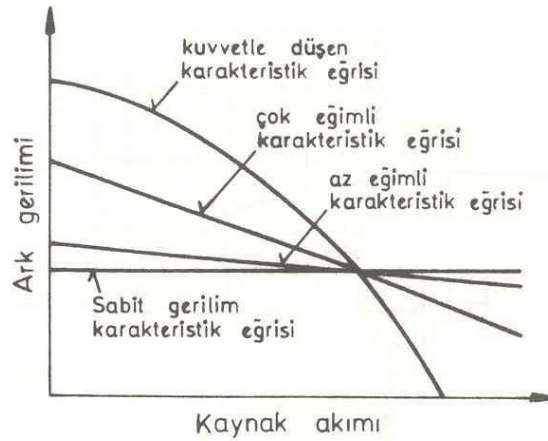


İMLUSLU ARKA MIG/MAG KAYNAĞI

MİG/MAG Kaynağı oldukça yeni olmasına rağmen bu konuda birçok gelişmeler ortaya çıkmaktadır. Kaynak olayının kendisi ise çok karmaşıktır. Elektrik Enerjisi arkta ısıya dönüşür ve bu ısı ana malzemeye transfer olurken aynı anda da elektrodu ertir. Koruyucu gaz ise sadece kaynak banyosunu ve transfer olan elektrot malzemesini havanın etkilerinden korur, ayrıca arkın karakteristiğine de etkir. Etki, öncelikle ark gerilimi, malzeme geçişi, nüfuziyet ve ısı girdisinin kontrolü üzerindedir. Kaynak akımı akım membaı ile sağlanır. Tel sürme aparatı ve diğer ayar cihazları arasındaki ilişkiye göre kaynağın yapılması için gerekli parametreler ayarlanır.

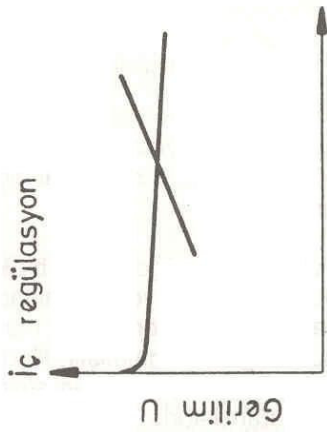
BAŞLANGIÇTA NASILDI?

Eski makaleleri okuyacak olursak tablolarda alüminyum için 1,6-3,2 mm; bakır için 1,6-3,2 mm; paslanmaz çelikler için 1,6-2,4 mm ve karbonlu çelikler için 1,2 mm çaplı elektrotları görmek mümkündür. Daha küçük çaplı elektrotlar o tarihlerde henüz bilinmemekteydi. Bunun nedenini ise o zamanki kaynak makinelerinde aramak gerekir. Her yerde, örtülü elektrotla ark kaynağından bilinen düşen tip karakteristik eğri ve ayarlanabilir tel sürme üniteleri ile bağlantılı akım membarları kullanılmaktaydı, Şekil 1. Düşen karakteristik eğrisi dolayısıyla işlem ayar hızı da düşük sürme hızlı büyük çaplı elektrotların kullanılmasını zorunlu kılacak şekilde düşüktür. Şekil 1. 6 mm.den az kalınlıklı çelik malzemelerin tam mekanize MAG kaynağı ise mahfuz tutulmaktadır. Koruyucu gaz olarak %1-5 oksijen katkılı argonca zengin karışımlar kullanılmaktadır.

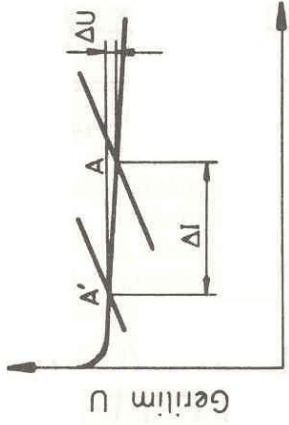


Şekil 1. – Çeşitli kaynak akım üreteçlerinin statik karakteristik eğrileri

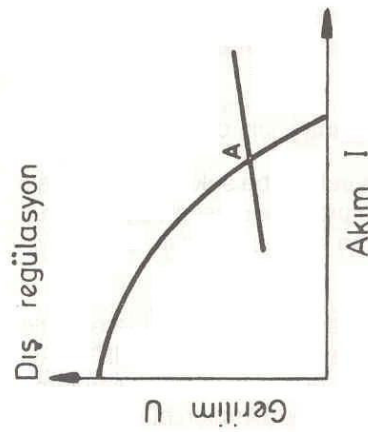
Daha ucuz başka koruyucu gazların aranması araştırmacıların hızla karbondioksidi bulmaya yöneltmiştir. Bununla ilgili olarak 1953'den itibaren



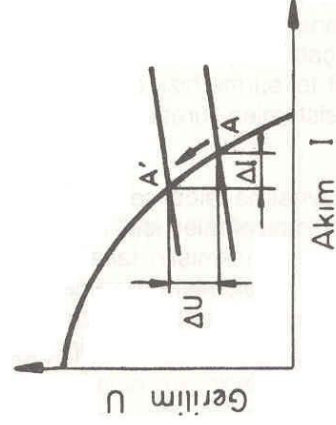
Akım I
Kademeli şalter, ayar sisteminin hızlı etkilenmesine yol açar.



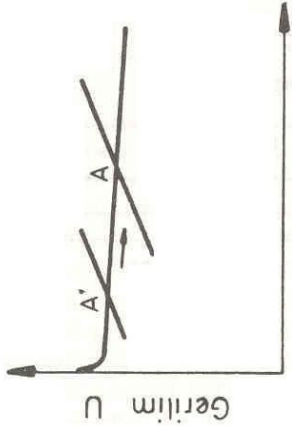
Akım I
Küçük ΔU 'lar, elektrodun ergime hızını kuvvette azaltan büyük ΔI 'lere yol açar.



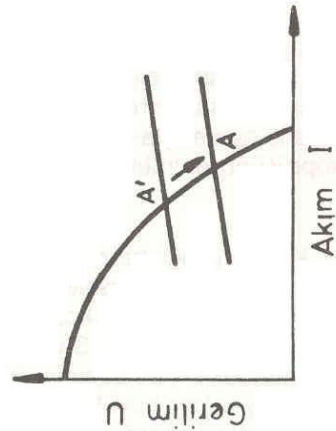
Akım I
Kademeli şalter, ayar sisteminin hızlı etkilenmesine yol açar.



Akım I
Büyük ΔU 'lar küçük ΔI 'lere yol açar, dolayısıyla ergime hızı vasıtasıyla ayarlama mümkün değildir.



Akım I
A noktası, tel sürme hızı sabit kaldığından belli bir regülasyon süresinden sonra eski yerine döner.



Akım I
 ΔU , tel sürme motorunun devir sayısına etkilediğinden belli bir "ölü süre" sonunda A noktası eski yerine gelir.

Şekil 2.-MIG/MAG kaynağında ayar/kumanda şekilleri

Fakat mevcut cihazlara bağı olarak büyük problemler ortaya çıkmıştır. Sıçramaları önlemek için «dalmalı ark tekniğiyle» çalışmak gerekmekteydi. Kısa devreli ark bölgesinde mevcut akım membalarının kısa devre akımları uygun bir süre içinde iş parçasıyla elektrot arasındaki metal köprüsünü eritmek için yetmemektedir.

Daha az eğimli karakteristiği haiz bir akım membaıyla kısa devre akımını yükseltmek ve böylece kısa devre anında damlanın kopmasını sağlamak fikri daha akla yatkındır. Sabit gerilimli-akım membaı Şekil 1, bu düşünceden doğmuştur ve MAG kaynağına büyük bir ilerleme bağlamıştır. Kısa arka kaynağın ve böylece yöntemin ince saçlarda uygulanması mümkün olmuştur. Sabit gerilimli akım membalarının bir ilave etkisi daha vardır ki bu da «iç ayarlamadır», Şekil 2. Akım membaı, arktaki değişikliklere ayarlanabilir tel sürme sistemine» göre çok daha çabuk tepki vermektedir. Bundan dolayı sabit tel sürme hızlı, daha basit ve ucuz tel sürme sistemleri süratle piyasaya çıkmıştır.

İnce parçaları kaynatma talebi çelikler için 0,6 mm; alüminyum malzemeler için 0,8 mm'lik küçük çaplı tellere yöneltmiştir; fakat pratikte tel sürmede büyük problemler ortaya çıkmıştır. Tel sürme üniteleri,üfleç konstrüksiyonları veya çekme-sürme sistemleri tatmin edici çözümler getirmemiştir.

DARBELER - KAYNAĞIN YENİ BİR TİPİ Mİ?

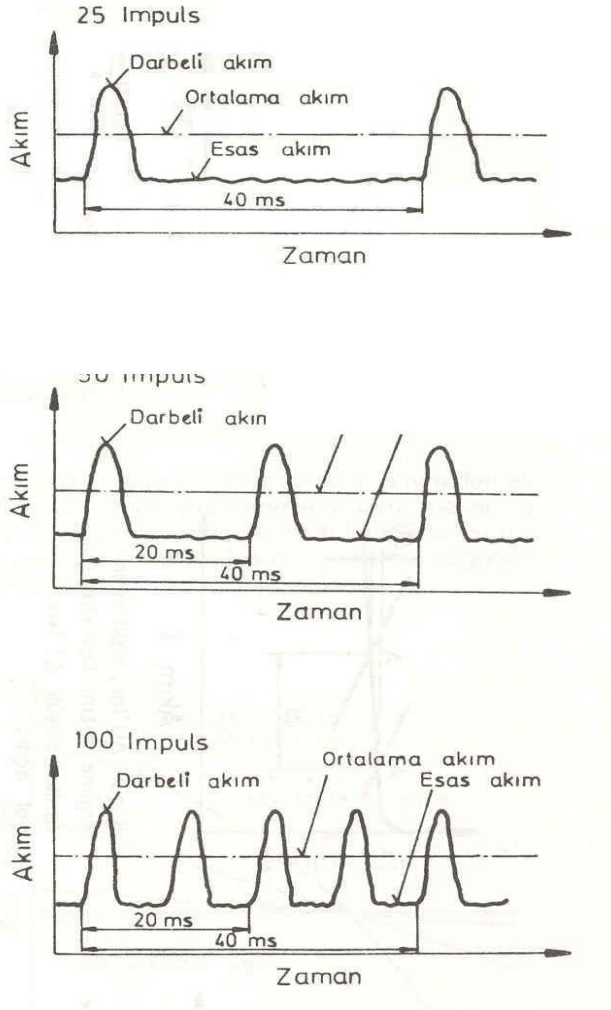
Ve yine MİG/MAG kaynak makinelerinin temel taşı olan akım membaı bu problemin aşılmasına yardımcı olmuştur. «Darba (puls) yüklenmiş kaynak akımı» (Impulsark) gerekli özellikleri haizdir:

* İnce saçların kaynağı için düşük esas akım,

* Yüksek, kısa süreli darbe şeklinde yüklenmiş ve tel sürmede problem oluşturmayan büyük çaplı elektrotları ergitebilen akım uçları, Şekil 3.

Darbeli akım membaı önceleri tereddütle fakat daha sonra sürekli olarak MİG/MAG kaynak tekniğine girmektedir. İlk uygulama olanakları, tel sürme problemleri büyük olduğu için hafif metallerin kaynağında bulunmuştur. Ancak karmaşık ayar tekniği, buna uygun olarak pahalı cihazlar ve ayrıca yetersiz teorik bilgiler bu teknolojinin yerleşmesini başlangıçta oldukça engellemiştir.

Fakat elektronik elemanların gelişmesi bu konuda da büyük ilerlemelere yol açmaktadır. Akabinde kaynak için transistörlü akım membalarının yapılabileceği devir gelmiştir. İlk olarak çok karmaşık yöntem akışları için seyrek olarak kullanılan transistörlü darbeli akım membalarının yapılabileceği devir gelmiştir. İlk olarak çok karmaşık yöntem akışları için seyrek olarak kullanılan transistörlü darbeli akım membaı günümüzde gittikçe standart cihaza yönelmektedir.



Şekil 3. – İmpuls sayısının (frekans) ısı girdisine etkisi.

BU DARBELERİN İŞLEVİ NASILDIR?

Buradaki temel fikir, arkın devamlılığını sağlayan bir esas gerilime sürekli olarak ilerleyen telin ergimesini temin edecek kısa süreli bir «Yüksek akım darbesi» yüklemektir. Kısaca burada ark enerjisinde bir bölünme ortaya çıkmaktadır, yani bir bölüm enerji arkın yanmasında/ana malzemenin ergiyip kaynamasında ve bir bölümü de elektrodun ergiyerek kaynak banyosuna geçmesinde/ana malzemenin ergiyip kaynamasında kullanılmaktadır. Bundan dolayı darbe yüklenmiş bu kaynak akımı, ısının ana malzemenin ergiyerek kaynatılmasına; telin ergiyerek kaynak banyosuna geçmesinde kullanılan bölümü ise, ısı girdisine ve kaynak dikişi oluşumuna müdahale olanağını da vermektedir. Bundan başka bu olanaklar vasıtasıyla, sıcak çatlakların önlenmesi, banyonun karışması, kaynak nedeniyle iş parçasındaki çekmeler ve henüz bilinmeyen etkiler gibi «yan bulgular-semptomlar» da kontrol edilebilmektedir.

KAVRAMLARA DAİR

Bir sistem hakkında tartışabilmek için ortak bir dil gereklidir. Aşağıdaki terimlerin anlamları: I_G esas akım, U_G esas gerilim, t_G esas süre, I_P darbeli akım, U_P darbeli gerilim, t_P darbeli süre. Bu temel kavramlardan darbe frekansı f türetilebilir:

$$f = \frac{1000}{t_G + t_P} \text{ f: Hertz (Hz), } t_G \text{ ve } t_P \text{: milisaniye(ms)}$$

Kaynak hızı V_s (cm/dak) bilindiği takdirde parçaya verilen dikiş enerjisi E (J/cm) hesaplanabilir:

$$E = \frac{I_m \cdot U_m \cdot 60}{V_s}$$

I_m ampermetrede okunan ortalama kaynak akımı, U_m voltmetrede okunan ortalama ark gerilimidir. Her iki değer, dikdörtgen dalga formunda olduğu kabul edilen akım durumuna göre aşağıdaki gibi hesaplanabilir:

$$I_m = \frac{I_P t_P + I_G t_G}{t_G + t_P} \quad U_m = \frac{U_P t_P + U_G t_G}{t_G + t_P}$$

Bu değerler ikinci denkleme yerleştirilirse:

$$E = \frac{60}{V_s} \cdot \frac{(I_P t_P + I_G t_G) \cdot (U_P t_P + U_G t_G)}{t_P + t_G}$$

ETKİ FAKTÖRLERİNİN İNCELENMESİ

Kısaca etkili olan faktörler:

* Darbeli akım: Elektrodun tam olarak ergimesini sağlayan yüksek akım fazı (kısa devre olmadan her darbeye bir damla) yani akım şiddeti, malzemeye, koruyucu gaza ve elektrot çapına bağlı «geçiş noktasının» üstündedir.

*Darbeli gerilim: Buna bağı gerilim değeri olup çeşitli cihazlarda darbeli akım yüksekliğinin ayarlanmasında kullanılır.

*Darbe süresi: Darbeli akım akış süresi (genel olarak her darbeye bir damla ergiyecektir)

*Esas akım: Ana malzeme ve elektrotta önemli bir ısınma olmadan arkın devamını sağlayan düşük akım fazı olup geniş ölçüde malzemeye, koruyucu gaza elektrot çapına bağı değildir, genellikle kısa devreli ark tekniğinin en küçük akım değerinin oldukça altındadır.

*Esas gerilim: Buna bağı gerilim değeri olup oldukça düşüktür.

*Esas süre: Düşük akım fazının akma süresi olup esas gerilimle birlikte ısı girdisi açısından en iyi «ayar büyüklüğüdür.»

Bu parametrelerin her birinin önemini hatırlayacak olursak, «kaynağın sonucu» üzerindeki etiklerinin değerlendirilmesi bir çok parametrelerdeki kadar zor değildir. Darbeli akım yüksekliği, darbeli gerilim ve darbe süresi malzeme ve elektrot çapına göre seçilmeli ve oldukça dar sınırlar içinde ayarlanmalıdır. Bazı cihaz üreticileri bu parametreleri akım membaında sabit tutacak ve sadece seçme şalteriyle ayarlanabilecek şekilde düzenlemişlerdir; böylece aynı zamanda kaynak makinelerinin ayarlaması da kolaylaşmıştır. Diğer üreticiler, ayarlama için tavsiyelerini «ayar organlarının» yanında şematik şekillerle dile getirmektedir.

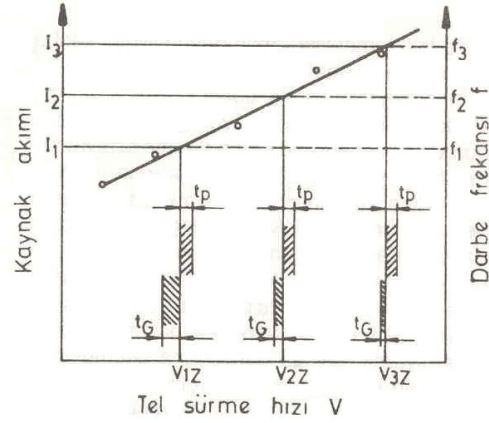
Esas akım ve esas zaman genellikle malzeme özelliklerinden bağımsızdır ve bundan dolayı geniş sınırlar içinde seçilebilir. Böylece her iki parametre sevk edilecek enerji için ayarlanacak değerleri temsil eder. Uzun esas akım süreleri ve düşük esas akım değerleri azalan ısı girdisi anlamındadır. Sabit darbeli akım sürelerinde uzun esas akım süreleri düşük darbe frekansı demektir. Keza esas akım değerleri sabit tutulursa esas akım süresi ayarlanacak tek büyüktür. Esas akım süresindeki değişiklikler vasıtasıyla ark frekansına doğrudan etki edilir, yani kısa esas akım süreleri yüksek frekansa ve böylece büyük güçlere tekabül etmektedir.

Bu arada tel sürme değeri de uygun olmalıdır. Pratikte, artan tel sürme hızıyla esas akım süresini kısaltan, frekans ve buna bağı olarak gücü artıran «Tek Düğmeli Sistemler» uygulamaya girmiştir, Şekil 4. Bu tip cihazlar öncelikle kaynak parametrelerinin serbest seçimiyle genel bir enerji ayarına olanak vermezler, fakat diğer taraftan operatör makineye kolaylıkla kumanda edebilir. Ancak bütün bu olanakların şu an piyasada mevcut olan makinelerde kullanılabilmesi söz konusu değildir.

TRİSTÖR TEKNİĞİNDEN TRANZİSTÖR TEKNİĞİNE

Darbeli arka (darbeli akımlar) kaynak, tristörlü akım membalarının kullanılmasıyla başlamıştır. Bunlardan 25, 33, 50 ve 100 Hz'lık frekanslar kabul edilmiştir. Ark enerjisinin regülasyonu sadece faz kesimleri (bölümleri) vasıtasıyla mümkündür. Her puls için zorlanan damla kopması

her zaman gerçekleşmez. Kaynak sürecinin işlem parametrelerinin uyarılması üzerinde regülasyonu, kullanılan elektronik yapı elemanlarının ataleti nedeniyle gerçekleştirilemez.



Şekil 4.- Tam tranzistorlu bir darbeleri akım üreticinin prensibi – kademeli ayarlanabilir impuls frekansı tel sürme hızına bağlıdır (darbe süresi t_p , darbeleri akım I_p ve esas akım I_G sabittir.)

Burada tranzistor tekniğine giriş önemli avantajlar getirmektedir. MAG kaynağının bazı problemleri darbeleri akım membarlarının bu yeni jenerasyonuyla kesinlikle çözümlenmiştir. Bunlar için örnekler: ısı girdisinin regülasyonu, karışım gaz altında düşük sıçramalı kaynak için elektrodun yüklenme bölgesinin genişlemesi, yani geçiş bölgesinde kaynak tekniği bakımından daha iyi kabiliyet, ince malzemeler için tel sürme işlemi bakımından daha az probleme yol açan daha, büyük çaplı elektrodlar; elektrodun ergiyerek transferi ile ana malzemenin ergiyerek kaynağı arasında enerji tüketiminin regülasyonu; garantili tutuşma...