

Many components and printed circuit boards are plated with varying thicknesses of gold ranging from a flash, (10-15 microinches,) to several hundred microinches. To produce an acceptable joint when soldering to gold plated components and boards, the wetting capability of the solder in the presence of a suitable flux as well as the scavenging rate of the solder must be considered.

For long-term reliability of a soldered assembly, a thermally aged solder joint must not be brittle or susceptible to fatigue cracking.

The usefulness of Tin/Lead eutectic and off-eutectic solders is limited by their tendency to rapidly dissolve large quantities of gold. This dissolution is commonly called scavenging and can lead to complete and irreparable destruction of gold conduction patterns. A tin bearing alloy requires less than 30 seconds to completely scavenge and destroy a thick film gold layer.

Lead/Indium solders are known to cause appreciably less scavenging damage than Tin/Lead, and are satisfactory for use on gold films thicker than 1 micron. In addition, provided the thickness of the gold and the Lead/Indium solder layers are in the correct proportion and the gold layer does not exceed 10 microns, the formation of brittle intermetallic layers can be avoided and satisfactory joints produced.

In fact, tests have shown the solubility ratio of eutectic Tin/Lead solder compared to 50In, 50Pb solder is 13-to-1 at 250°C. This factor alone makes the consideration of an indium bearing alloy for gold surfaces soldering a very logical choice, since wettability is entirely adequate.

In general, soldering with indium-based solders is almost identical to soldering with Tin/Lead. Similar fluxes, hot plates, and soldering irons can be used. Mildly activated rosin fluxes are generally suitable for most applications.

All alloys in the Indium/Lead system are relatively ductile and can be cast and cold-rolled without intermediate anneals. Discrete components can easily be soldered to plated, vapor deposited and thick film gold as well as bulk gold using a variety of techniques.

The Indium/Lead system (see phase diagram below) contains a wealth of useful solder alloys having solidus temperatures which range from 156.6°C (pure indium) to 327.5°C (pure lead). However, since the wettability for solder alloys containing in excess of 80% lead is poor, solders should be selected that contain less than 80% lead. The melting range - liquidus temperature minus solidus temperature - is largest for those alloys lying between 10 and 50 weight percent indium. There are two peritectic reactions, one at 171.6°C and one at 158.9°C and an intermediate phase which has variable composition and a body centered tetragonal crystal structure.

The most commonly used alloy is the 50 weight percent

Сегодня многие компоненты и печатные платы покрываются золотом различной толщины, от 10-15 микрон до нескольких сотен микрон. Для получения хорошего контакта при пайке золоченых элементов необходимо учитывать смачивающие и очищающие возможности припоя в присутствии соответствующего флюса.

Для долговременной надежности термически постаревшее паянное соединение не должно становиться хрупким и подверженным усталостному растрескиванию.

Применимость оловянно-свинцового эвтектического и не-эвтектического припоя ограничена их способностью быстро растворять большое количество золота. Такое растворение может привести к безвозвратному разрушению золотого покрытия. Припой, содержащий олово, может растворить и уничтожить тонкое золотое покрытие менее чем за 30 секунд.

Припои из сплава свинец/индий значительно меньше растворяют золото и применимы при толщине золотого покрытия менее 1 микрона. Более того, толщина паянного соединения золота при применении индий-свинцового припоя не превышает 10 микрон без образования слоя биметаллической пары. Реальные тесты показали, что при 250 градусах сравнительная растворимость золота при использовании припоя 50In/50Pb в 13 раз меньше чем при пайке оловянно-свинцовым припоем. Уже один этот фактор достаточен для использования припоев индий/свинец, которые к тому же обладают очень приличной смачиваемостью.

В целом пайка припоем с индием не отличается от пайки оловянно-свинцовым припоем с использованием идентичного флюса, подогревателя платы и жала паяльника. Канифольные флюсы средней активности подходят для большинства применений. Все сплавы индий-свинец довольно мягкие и могут быть расплющены при комнатной температуре без предварительного подогрева.

Сплавы индий/свинец в различных пропорциях имеют температуру плавления от 156.6°C (чистый индий) до 327.5°C (чистый свинец), рисунок 1. Растекаемость/смачиваемость припоев содержащих более 80% свинца очень слабая, поэтому для пайки используются припои содержащие не более 80% свинца. Диапазон плавления – температура в жидком состоянии минус температура в твердом – наибольший для припоев содержащих от 10 до 50 процентов индия. Существует две перитектические реакции в сплаве – одна при 171.6°C, вторая – при 158.9°C, с промежуточной фазой сплавления, когда формируется четырехугольная кристаллическая структура.

<p>indium composition which has a liquidus temperature of approximately 210°C and a solidus temperature of approximately 185°C. Alloys in the lead-rich phase field freeze dendritically by forming lead-rich. The formation of these dendrites causes a surface dimpling which gives the solder surface a somewhat frosty rather than a shiny appearance.</p> <p>If the device operating temperature exceeds 125°C, indium-based solders are not recommended for use against gold metallizations, as solid state diffusion of gold may occur. In such cases you must rely on the gold-tin eutectic solder.</p> <p>Indium/Lead Phase Diagram</p>	<p>Наиболее часто для пайки золота используется сплав с 50 процентным содержанием индия, который имеет точку плавления около 210°C, а застывает при 185°C. Припой с большим содержанием свинца имеют точку образования дендритов – формирование свинцовых стержней в сплаве. Формирование этих дендритов визуально смотрится как рябь (раковины) на поверхности припоя вместо блестящей ровной поверхности.</p> <p>В аппаратуре с рабочим диапазоном выше 125°C для пайки золота не рекомендуется применение припоя с индием, так как может возникнуть полупроводниковая диффузия золота. В этих случаях следует применять золото-оловянные эвтектические припои.</p> <p>Фазовая диаграмма индий/свинец</p>
<p>Gold is a noble metal and therefore does not oxidize or tarnish to any appreciable extent. In electronics this property makes gold suitable for a number of uses including contacts for switches and connectors, where it is plated as a surface finish. Gold is also used as a solderable surface or as a preserving finish on circuit boards and other assemblies.</p> <p>Flux Choice</p> <p>As gold is a noble metal strong fluxes are not required to remove any oxides or tarnishes that may form. It is even possible to solder gold without flux under certain circumstances. However, if the plated layer is thin, the gold can become totally assimilated into the solder. In this situation flux choice is then determined by the characteristics of the underlying metal.</p> <p>For reflow temperatures in excess of 330°-350°C forming gas is effective and may be used instead of flux. An inert atmosphere will increase flux efficiency and simplify cleaning issues in high temperature applications where a flux is still required. For fluxless soldering with high indium alloys an inert atmosphere is obligatory.</p> <p>Alloy Choice</p> <p>Gold is rapidly dissolved by the tin in molten solder. If sufficient gold is dissolved brittle intermetallic compounds can be formed in the solder joint. Joint configuration or alloy choice needs to be done in such a way as to avoid these formations as they can lead to premature failure in service. The precise amount of tolerable gold will depend on joint design and service conditions but it is possible to make a few guidelines.</p> <p>For eutectic/near eutectic tin/lead solders, the maximum permissible amount of gold is generally considered to be 3% by weight of the solder joint. There is little danger of this being reached when soldering conventional Electroless Nickel Immersion Gold coated PCBs where the gold thickness is typically only 0.03 - 0.07 microns. If the gold thickness is greater than 0.5</p>	<p>Золото – это благородный металл, который не окисляется или не тускнеет в большинстве случаев. В электронной промышленности стойкость золота используется в ряде ответственных применений, таких как контакты для переключателей и разъемов. Золото так же используется как поверхность для подпайки на печатных платах.</p> <p>Выбор флюса.</p> <p>Для пайки золота бессмысленно применять сильные флюсы для удаления окислов и пятен – на нем их нет. Иногда золото можно паять вообще без флюса. К сожалению тонкое золочение может быть полностью «съедено» флюсом. В этих случаях необходимо подбирать флюс руководствуясь основным металлом в точке пайки. Если температура пайки превышает 330°-350°C вместо флюса стоит применять пайку в инертном газе. Инертная атмосфера значительно повышает эффективность действия флюса в высокотемпературных приложениях. Пайка в инертном газе обязательна, для случаев пайки без флюса с использованием припоев с большим содержанием индия.</p> <p>Выбор припоя</p> <p>Золото быстро растворяется оловом, содержащимся в расплавленном припое. Если в паяном соединении растворилось достаточно количество золота, то могут образовываться хрупкие биметаллические структуры. Поэтому необходимо тщательно подбирать припой для исключения преждевременного выхода из строя аппаратуры. Небольшое количество золота в точке пайки приводит к допустимым результатам, но необходимо следовать нескольким правилам.</p> <p>Для эвтектических оловянно-свинцовых припоев допустимо наличие не более 3% золота в паяном соединении. Это несколько опасно когда паяется иммерсионное золото на печатной плате, так как его толщина бывает 0.03 -</p>

microns, the risk of embrittlement is considered significant and non-tin based alloys, such as those based on indium, are recommended. Indium dissolves gold at a much slower rate than tin.

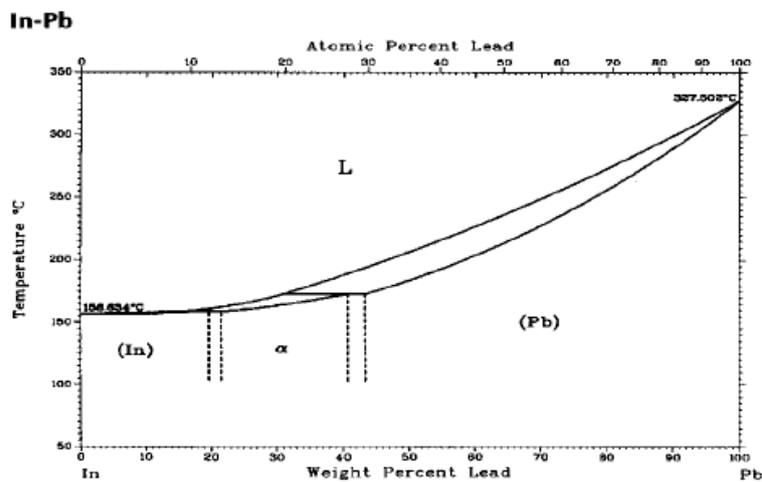
A number of indium-based alloys are available to suit different requirements. When considering alloy choice, both the operating temperature of the device being soldered, and the maximum process temperature, should be taken into account. A good rule of thumb is to choose a solder with solidus no less than 50°C above the maximum device operational temperature. An optimum process temperature will typically be in the 30°-50°C range over liquidus.

The following indium alloys can be used successfully against gold without the harmful effects caused when tin bearing alloys are used:

0.07 микрона. Если толщина золота не больше 0,5 микрона риск возникновения хрупкости существенен и следует применять припой без олова.

Выпускается некоторое количество припоев для удовлетворения разным условиям эксплуатации и пайки. Следует принимать во внимание как температуру функционирования аппаратуры, так и максимальную температуру пайки. Простое правило – выбирайте припой с точкой затвердевания на 50°C выше необходимой рабочей температурой устройства. Оптимальная температура пайки при этом будет на 30°-50°C выше точки плавления.

Приведенные в таблице 2 припои выпускаемые компанией Индийум хорошо подходят для пайки золота.



Номер припоя	Точка плавления/затвердевания	Состав
# 290	143°C E	97In 3Ag
# 2	154°C / 149°C	80In 15Pb 5Ag
# 4	157°C MP	100In
# 204	175°C / 165°C	70In 30Pb
# 205	181°C / 173°C	60In 40Pb
# 7	210°C / 178°C	50In 50Pb
# 206	231°C / 197°C	60Pb 40In
# 3	237°C / 141°C	90In 10Ag
# 1	266°C / 240°C	75Pb 25In
# 150	275°C / 260°C	81Pb 19In
# 12	310°C / 290°C	90Pb 5In 5Ag
# 164	310°C / 300°C	92.5Pb 5In 2.5Ag
# 11	313°C / 300°C	95Pb 5In

Таблица совместимости припоев и материалов.