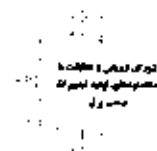




جمهوری اسلامی ایران  
وزارت نیرو



گزارش آزمون شورای ارزیابی و مطابقت با استانداردهای تولید

## TEST REPORT

آزمایشگاه مرجع سیم و کابل  
Wire & Cable Ref. Lab.

درخواست کننده / سازنده:

شورای ارزیابی و مطابقت با استانداردهای تولید شرکت تواتیر / شرکت کارخانجات کابلسازی تک

نام محصول: کابل  $3 \times 240 + 120 \text{ mm}^2$  آرمور دار

مرکز شیمی و مواد



مرکز آزمایشگاه‌های مرجع

ادرس: تهران - شهرک قدس - انتهای بلوار شهید دادمان - پژوهشگاه نیرو - صندوق پستی ۵۱۷-۱۴۶۶۵

تلفن: ۰۲-۸۸۰۷۹۴۰۰ - فاکس: ۸۸۰۷۸۲۹۶

Email: [reflab@nri.ac.ir](mailto:reflab@nri.ac.ir) Website: <http://www.nri.ac.ir>

کابل  $3 \times 240 + 120 \text{ mm}^2$  آرمور دار

IEC 60502-1 (2009)

انجام دهنده آزمون: فیض‌نیا

تایید کننده: علم دوست

ناظرین: -

تاریخ تهیه: ۹۳/۱۲/۱۳

نام آزمایشگاه: سیم و کابل

آدرس: تهران - شهرک قدس - انتهای بلوار شهید دامن - پژوهشگاه نیرو - آزمایشگاه سیم و کابل

تلفن / فاکس: ۸۸۴۴۶۲۰ / ۸۸۰۷۹۴۰۰

آدرس وب سایت: [www.nri.ac.ir](http://www.nri.ac.ir)

محل انجام آزمون: آزمایشگاه سیم و کابل

نام درخواست کننده: شورای ارزیابی و مطابقت با استانداردهای تولید

شماره نامه درخواست: ۹۳/۲۷۵۰۰/۱۱۵۵۱ (آزمون مجدد)

تاریخ نامه درخواست: ۹۳/۱۱/۱۴

تاریخ نمونه برداری: ۹۳/۱۱/۲۹

تاریخ تحویل نمونه به آزمایشگاه: ۹۳/۱۲/۰۲

شماره استاندارد: IEC 60502-1

روش انجام آزمون: استاندارد

روش‌های غیر استاندارد: -

شماره گزارش آزمون: CB93126

کد ثبت نمونه: SCB93126

توصیف نمونه:

درخواست کننده / سازنده: شورای ارزیابی و مطابقت با استانداردهای تولید شرکت توانیر / شرکت کارخانجات کابلسازی تک

مدل: -

شماره سریال: -

نسخه تکثیر شده این گزارش بدون تایید آزمایشگاه، دارای اعتبار نمی‌باشد.

این گزارش مشتمل بر هفده صفحه است.

تایید کننده:

انجام دهنده آزمون:

فهرست مطالب

عنوان	شماره صفحه
۱- چکیده نتایج آزمون‌ها	۴
۲- بلاک و مشخصات	۵
۳- مشخصات فنی نمونه آزمون	۵
۴- ملاحظات کلی	۶
۵- خلاصه‌ای از نحوه انجام آزمون و شرح نتایج آزمون	۷
۱-۵- آزمون اندازه‌گیری مقاومت عایقی در حداکثر دمای هادی	۷
۲-۵- آزمون ولتاژ چهار ساعته	۸
۳-۵- آزمون اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی هادی در $20^{\circ}\text{C}$	۸
۴-۵- بررسی ساختمان هادی	۹
۵-۵- بررسی ساختمان و مشخصات آرمور (زره)	۹
۶-۵- بررسی نشانه گذاری	۱۰
۷-۵- اندازه‌گیری ضخامت عایق‌ها	۱۰
۸-۵- بررسی ساختمان و اندازه‌گیری ضخامت روکش‌های غیر فلزی	۱۰
۹-۵- آزمون‌های تعیین خواص مکانیکی عایق قبل و بعد از کهنگی	۱۱
۱۰-۵- آزمون‌های تعیین خواص مکانیکی روکش قبل و بعد از کهنگی	۱۲
۱۱-۵- آزمون‌های تعیین خواص مکانیکی عایق و روکش بعد از کهنگی قطعات کابل تکمیل شده	۱۲
۱۲-۵- آزمون فشار در دمای بالا (تیغه فشار) بر روی عایق	۱۴
۱۳-۵- آزمون فشار در دمای بالا (تیغه فشار) بر روی روکش	۱۵
۱۴-۵- آزمون ضربه در سرما بر روی روکش	۱۵
۱۵-۵- آزمون مقاومت در برابر ترک (شوک حرارتی) بر روی عایق	۱۶
۱۶-۵- آزمون مقاومت در برابر ترک (شوک حرارتی) بر روی روکش	۱۶
۱۷-۵- آزمون جذب آب عایق	۱۷
۱۸-۵- آزمون انتشار شعله بر روی کابل منفرد	۱۷

## ۱- چکیده نتایج آزمون‌ها

ردیف	عنوان آزمون	نوع آزمون	بند استاندارد	نتیجه بررسی و انجام آزمون
۱	آزمون اندازه‌گیری مقاومت عایقی در حداکثر دمای هادی	نوعی	17.2	تایید
۲	آزمون ولتاژ چهار ساعته	نوعی	17.3	تایید
۳	آزمون اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی هادی در 20°C	نمونه‌ای / جاری	15.2, 16.4	تایید
۴	بررسی ساختمان هادی	نمونه‌ای	5, 16.4	تایید
۵	بررسی ساختمان و مشخصات آرمور (زره)	نمونه‌ای	12, 16.7	تایید
۶	بررسی نشانه گذاری	-	-	تایید
۷	اندازه‌گیری ضخامت عایق‌ها	نوعی / نمونه‌ای	16.5, 18.1	تایید
۸	بررسی ساختمان و اندازه‌گیری ضخامت روکش‌های غیر فلزی	نوعی / نمونه‌ای	7, 12.3, 13, 16.5, 18.2	تایید
۹	آزمون‌های تعیین خواص مکانیکی عایق قبل و بعد از کهنگی	نوعی	18.3	تایید
۱۰	آزمون‌های تعیین خواص مکانیکی روکش قبل و بعد از کهنگی	نوعی	18.4	تایید
۱۱	آزمون‌های تعیین خواص مکانیکی عایق و روکش بعد از کهنگی قطعات کابل تکمیل شده	نوعی	18.5	تایید
۱۲	آزمون فشار در دمای بالا (تیغه فشار) بر روی عایق	نوعی	18.7	تایید
۱۳	آزمون فشار در دمای بالا (تیغه فشار) بر روی روکش	نوعی	18.7	تایید
۱۴	آزمون ضربه در سرما بر روی روکش	نوعی	18.8	تایید
۱۵	آزمون مقاومت در برابر ترک (شوک حرارتی) بر روی عایق	نوعی	18.9	تایید
۱۶	آزمون مقاومت در برابر ترک (شوک حرارتی) بر روی روکش	نوعی	18.9	تایید
۱۷	آزمون جذب آب عایق	نوعی	18.13	تایید
۱۸	آزمون انتشار شعله بر روی کابل منفرد	نوعی	18.14.1	تایید

نتیجه آزمون‌های کابل قدرت  $3 \times 240 + 120 \text{ mm}^2$  آرمور دار رده  $0.6/1 \text{ kV}$  با هادی مسی و عایق و روکش PVC محصول شرکت کارخانجات کابلسازی تک، بر اساس استاندارد (2009) IEC 60502-1 تایید می‌باشد.

## ۲- پلاک و مشخصات

1393/11/28 TAK CABLE WORKS IRAN (EX IKO), 3×240+120 mm <sup>2</sup> NYRY ISIRI 3569-1 (IEC-60502-1) 0.6/1 kV isiri (8640839926)	علائم روی روکش
سیاه	رنگ روکش
سیاه - زرد - قرمز - آبی	رنگ عایق‌ها

تصویر نمونه



## ۳- مشخصات فنی نمونه آزمون

کابل قدرت 3×240+120 mm <sup>2</sup> آرمور تار	سایز و نوع کابل
Cu/PVC/Bl/SWA/PVC	ساختمان
0.6/1 (1.2) kV	ولتاژ نامی (U <sub>m</sub> ) / U <sub>0</sub> /U
62.5 mm	قطر بیرونی کابل
مس - گروه ۲	هادی
SWA (آرمور رشته‌ای فولاد گالوانیزه)	نوع آرمور (زره)
PVC/A	کد و جنس عایق مطابق استاندارد
PVC/ST <sub>1</sub>	کد و جنس روکش مطابق استاندارد

#### ۴- ملاحظات کلی

گزارش‌های آزمون به مدت دو سال از تاریخ صدور اعتبار دارند. مشتری حق دارد تا یک ماه پس از صدور نتایج آزمون، اعتراض خود را نسبت به نتایج و یا نحوه انجام آزمون رسماً و کتباً اعلام نماید و در صورتی که اشتباه ثابت شده‌ای از طرف آزمایشگاه رخ داده باشد که نتایج آزمون را تحت تاثیر قرار داده باشد، انجام مجدد آزمون‌ها بدون هزینه صورت خواهد گرفت. نمونه‌های مورد آزمون تا شش ماه پس از انجام آزمون توسط آزمایشگاه نگهداری می‌گردد، در غیر این صورت هیچ‌گونه شکایتی از سوی مشتری قابل قبول نمی‌باشد.

عملیات نمونه برداری توسط نماینده پژوهشگاه نیرو از انتهای خط تولید انجام شده است.

## ۵- خلاصه‌ای از نحوه انجام آزمون و شرح نتایج آزمون

### ۵-۱- آزمون اندازه‌گیری مقاومت عایقی در حداکثر دمای هادی

شرایط آزمون:

مقدار	واحد	
10	m	طول نمونه (رشته)
70±2	°C	دمای آب
2	h	زمان غوطه‌وری در آب جهت هم‌دمایی
80-500	V	ولتاژ DC بین هادی و آب
2	min	زمان اعمال ولتاژ (پس از هم‌دمایی)

نتایج:

نتیجه	مقاومت حجمی عایق (Ω.cm)		رنگ عایق رشته
	معیار استاندارد	اندازه‌گیری و محاسبه	
تایید	Min.: $10^{10}$	$2.8 \times 10^{12}$	سیاه
تایید	Min.: $10^{10}$	$5.7 \times 10^{11}$	زرد
تایید	Min.: $10^{10}$	$1.9 \times 10^{12}$	قرمز
تایید	Min.: $10^{10}$	$2.4 \times 10^{11}$	آبی

نتیجه آزمون: تایید

**۵-۲- آزمون ولتاژ چهار ساعته**

شرایط آزمون:

مقدار	واحد	
10	m	طول نمونه (رشته)
20±5	°C	دمای آب
1	h	زمان غوطه وری در آب جهت هم دمایی
2400	V	ولتاژ AC بین هادی و آب
4	h	زمان اعمال ولتاژ مطابق استاندارد (پس از هم دمایی)

نتایج:

معیار استاندارد	نتیجه	رنگ عایق رشته
عدم وقوع شکست الکتریکی در عایق	شکست الکتریکی در عایق رخ نداد.	سیاه
	شکست الکتریکی در عایق رخ نداد.	زرد
	شکست الکتریکی در عایق رخ نداد.	قرمز
	شکست الکتریکی در عایق رخ نداد.	آبی

نتیجه آزمون: تایید

**۵-۳- آزمون اندازه گیری مقاومت الکتریکی هادی در 20°C**

نتایج:

نتیجه	مقاومت DC هادی در 20°C (Ω/km)		رنگ عایق رشته
	معیار استاندارد	اندازه گیری	
تایید	Max.: 0.0754	0.0752	سیاه
تایید	Max.: 0.0754	0.0754	زرد
تایید	Max.: 0.0754	0.0754	قرمز
تایید	Max.: 0.153	0.145	آبی

نتیجه آزمون: تایید



#### ۴-۵- بررسی ساختمان هادی

نوع هادی‌ها: مسی گروه ۲ (تایید شده) شکل داده شده - Stranded shaped copper conductor

نتیجه	معیار استاندارد	اندازه‌گیری / بررسی	رنگ عایق رشته	تعداد رشته هادی
تایید	Min.: 34	37	سیاه، زرد، قرمز	
تایید	Min.: 18	37	آبی	

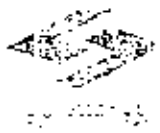
نتیجه بررسی: تایید

#### ۵-۵- بررسی ساختمان و مشخصات آرمور (زره)

نتیجه:

نتیجه	استاندارد	بررسی / اندازه‌گیری	واحد	مشخصه
تایید	آرمور رشته‌ای گرد (Round wire armour) یا آرمور رشته‌ای تخت (Flat wire armour) یا آرمور نوار دوگانه (Double tape armour)	آرمور رشته‌ای گرد (Round wire armour)	-	نوع آرمور
تایید	برای آرمور رشته‌ای گرد: فولاد گالوانیزه / آلومینیوم / الیاز آلومینیوم / مس / مس قلع انود استفاده از آرمور فولادی برای کابل تک رشته در سیستم‌های a.c مجاز نیست.	فولاد گالوانیزه	-	جنس آرمور
تایید	Min.: 2.38 (بر اساس قطر نامی 2.5 mm)	2.51	mm	قطر رشته‌های آرمور
-	-	59	-	تعداد رشته‌های آرمور
تایید	برای آرمور رشته‌ای: رشته‌های مجاور کاملاً نزدیک به هم و با حداقل فاصله	مطابق مقررات استاندارد	-	آرایش رشته‌های آرمور

نتیجه بررسی: تایید



**۵-۶- بررسی نشانه گذاری**

نتیجه		
تایید	1393/11/28 TAK CABLE WORKS IRAN (EX.IKO). 3×240+120 mm <sup>2</sup> NYRY ISIRI 3569-1 (IEC-60502-1) 0.6/1 kV isiri (8640839926)	نشانه گذاری روکش
--	سیاه - زرد - قرمز - آبی	رنگ عایق رشته‌ها
تایید	سیاه	رنگ روکش

**۵-۷- اندازه‌گیری ضخامت عایق‌ها**

نتایج:

نتیجه	حداقل ضخامت نقطه‌ای عایق (mm)		میانگین ضخامت عایق (mm)		رنگ عایق رشته
	معیار استاندارد	اندازه‌گیری	معیار استاندارد	اندازه‌گیری	
تایید	Min.: 1.88	2.11	Min.: 2.2	2.2	سیاه
تایید	Min.: 1.88	2.09	Min.: 2.2	2.3	زرد
تایید	Min.: 1.88	2.16	Min.: 2.2	2.3	قرمز
تایید	Min.: 1.34	1.77	Min.: 1.6	1.8	آبی

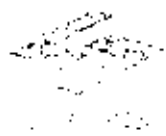
نتیجه آزمون: تایید

**۵-۸- بررسی ساختمان و اندازه‌گیری ضخامت روکش‌های غیر فلزی**

نتایج:

نتیجه	حداقل ضخامت نقطه‌ای روکش‌ها (mm)		میانگین ضخامت روکش‌ها (mm)		فرم روکش	نوع روکش
	معیار استاندارد	اندازه‌گیری	مقدار نامی	اندازه‌گیری		
تایید	Min.: 2.12	2.77	2.9	3.2	اکستروود شده	روکش بیرونی Oversheath
--	-	-	1.6 (مقدار تقریبی)	1.7	اکستروود شده	پوشش درونی (لایه روی رشته‌ها) Inner covering

نتیجه آزمون: تایید



### ۵-۹- آزمون‌های تعیین خواص مکانیکی عایق قبل و بعد از کهنگی

شرایط مرحله کهنگی (مرحله کهنگی آزمون‌ها، در آون اختصاصی بیرسازی عایق و روکش کابل انجام شده است):

مقدار	واحد	
7	Day	زمان کهنگی
100±2	°C	دما

نتایج:

نتیجه	معیار استاندارد	اندازه‌گیری	رنگ عایق	واحد	مشخصه
تایید	Min.: 12.5	16.5	سیاه	MPa	استحکام کششی قبل از کهنگی
تایید	Min.: 12.5	17.2	زرد		
تایید	Min.: 12.5	16.1	قرمز		
تایید	Min.: 12.5	17.6	آبی		
تایید	Min.: 12.5	15.9	سیاه	MPa	استحکام کششی بعد از کهنگی
تایید	Min.: 12.5	16.4	زرد		
تایید	Min.: 12.5	15.9	قرمز		
تایید	Min.: 12.5	17.0	آبی		
تایید	Max.: 25	3.6	سیاه	%	تغییر استحکام کششی
تایید	Max.: 25	4.7	زرد		
تایید	Max.: 25	1.9	قرمز		
تایید	Max.: 25	3.4	آبی		
تایید	Min.: 150	255	سیاه	%	ازدیاد طول نسبی قبل از کهنگی
تایید	Min.: 150	244	زرد		
تایید	Min.: 150	241	قرمز		
تایید	Min.: 150	228	آبی		
تایید	Min.: 150	253	سیاه	%	ازدیاد طول نسبی بعد از کهنگی
تایید	Min.: 150	226	زرد		
تایید	Min.: 150	247	قرمز		
تایید	Min.: 150	225	آبی		
تایید	Max.: 25	0.8	سیاه	%	تغییر ازدیاد طول نسبی
تایید	Max.: 25	7.4	زرد		
تایید	Max.: 25	2.5	قرمز		
تایید	Max.: 25	1.3	آبی		

نتیجه آزمون: تایید

### ۵-۱۰- آزمون‌های تعیین خواص مکانیکی روکش قبل و بعد از کهنگی

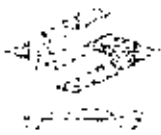
شرایط مرحله کهنگی:

مقدار	واحد	
7	Day	زمان کهنگی
100±2	°C	دما

نتایج:

نتیجه	معیار استاندارد	اندازه‌گیری	واحد	مشخصه
تایید	Min.: 12.5	17.5	MPa	استحکام کششی قبل از کهنگی
تایید	Min.: 12.5	17.4	MPa	استحکام کششی بعد از کهنگی
تایید	Max.: 25	0.6	%	تغییر استحکام کششی
تایید	Min.: 150	261	%	ازدیاد طول نسبی قبل از کهنگی
تایید	Min.: 150	259	%	ازدیاد طول نسبی بعد از کهنگی
تایید	Max.: 25	0.8	%	تغییر ازدیاد طول نسبی

نتیجه آزمون: تایید



۵-۱۱- آزمون‌های تعیین خواص مکانیکی عایق و روکش بعد از کهنگی قطعات کابل تکمیل شده

شرایط مرحله کهنگی:

مقدار	واحد	
7	Day	زمان کهنگی
80±2	°C	دما

نتایج:

نتیجه	معیار استاندارد	اندازه‌گیری	عایق / روکش	واحد	مشخصه
--	-	16.9	عایق سیاه	MPa	استحکام کششی بعد از کهنگی
		16.7	عایق زرد		
		17.0	عایق قرمز		
		17.5	عایق آبی		
		17.8	روکش		
تایید	Max.: 25	2.4	عایق سیاه	%	تغییر استحکام کششی
تایید	Max.: 25	2.9	عایق زرد		
تایید	Max.: 25	5.6	عایق قرمز		
تایید	Max.: 25	0.5	عایق آبی		
تایید	Max.: 25	1.7	روکش		
--	-	243	عایق سیاه	%	ازدیاد طول نسبی بعد از کهنگی
		237	عایق زرد		
		251	عایق قرمز		
		232	عایق آبی		
		258	روکش		
تایید	Max.: 25	4.7	عایق سیاه	%	تغییر ازدیاد طول نسبی
تایید	Max.: 25	2.9	عایق زرد		
تایید	Max.: 25	4.1	عایق قرمز		
تایید	Max.: 25	1.8	عایق آبی		
تایید	Max.: 25	1.1	روکش		

نتیجه آزمون: تایید

### ۵-۱۲- آزمون فشار در دمای بالا (تینه فشار) بر روی عایق

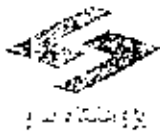
شرایط مرحله دمای بالا:

مقدار	واحد		
6	h	زمان	
80±2	°C	دما	
9.43	N	رشته سیاه	نیروی وزنه
9.67	N	رشته زرد	
10.57	N	رشته قرمز	
6.62	N	رشته آبی	

نتایج

نتیجه	تغییر ضخامت نسبی (%)		رنگ عایق
	معیار استاندارد	اندازه گیری	
تایید	Max.: 50	18	سیاه
تایید	Max.: 50	31	زرد
تایید	Max.: 50	27	قرمز
تایید	Max.: 50	27	آبی

نتیجه آزمون: تایید



**۵-۱۳- آزمون فشار در دمای بالا (تیغه فشار) بر روی روکش**

شرایط مرحله دمای بالا:

مقدار	واحد	
6	h	زمان
80±2	°C	دما
11.96	N	نیروی وزنه

نتایج:

تغییر ضخامت نسبی (%)	
معیار استاندارد	اندازه گیری
Max.: 50	17

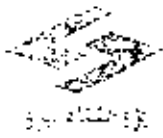
نتیجه آزمون: تایید

**۵-۱۴- آزمون ضربه در سرما بر روی روکش**

شرایط آزمون:

مقدار	واحد	
-15±2	°C	دمای نمونه
1250	gf	جرم چکش
16	h	زمان نگهداری در دما

نتیجه آزمون: تایید (عدم مشاهده ترک بر روی سطح روکش پس از آزمون)



**۵-۱۵- آزمون مقاومت در برابر ترک (شوک حرارتی) بر روی عایق**

شرایط آزمون:

مقدار	واحد	
1	h	زمان
150±3	°C	دما
(برای رشته‌های 240 mm <sup>2</sup> ) 6 (برای رشته 120 mm <sup>2</sup> ) 4	mm	قطر سیم

نتایج:

نتیجه	رنگ عایق رشته
عدم مشاهده ترک بر روی سطح عایق پس از آزمون	سیاه
عدم مشاهده ترک بر روی سطح عایق پس از آزمون	زرد
عدم مشاهده ترک بر روی سطح عایق پس از آزمون	قرمز
عدم مشاهده ترک بر روی سطح عایق پس از آزمون	آبی

نتیجه آزمون: تایید

**۵-۱۶- آزمون مقاومت در برابر ترک (شوک حرارتی) بر روی روکش**

شرایط آزمون:

مقدار	واحد	
1	h	زمان
150±3	°C	دما
8	mm	قطر سیم

نتیجه آزمون: تایید (عدم مشاهده ترک بر روی سطح روکش پس از آزمون)



### ۵-۱۷- آزمون جذب آب عایق

شرایط آزمون در مرحله اصلی: (روش الکتریکی)

مقدار	واحد	
3	m	طول رشته
70±2	°C	دمای آب
2000 (برای رشته‌های 240 mm <sup>2</sup> ) 1400 (برای رشته 120 mm <sup>2</sup> )	V	ولتاژ DC بین هادی و آب
10	Day	زمان اعمال ولتاژ

نتیجه آزمون: نایب (عدم وقوع شکست الکتریکی در عایق‌ها)

### ۵-۱۸- آزمون انتشار شعله بر روی کابل منفرد

نتیج:

معیار استاندارد	اندازه‌گیری	واحد	
Min.: 50	365	mm	فاصله بالاترین نقطه ناحیه سوخته سطح نمونه از لبه پایین گیره نگهدارنده بالا
Max.: 540	493	mm	فاصله پایین‌ترین نقطه ناحیه سوخته سطح نمونه از لبه پایین گیره نگهدارنده بالا

نتیجه آزمون: نایب